

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service, with sufficient postage, as first class mail in an envelope addressed to:  
Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450

on June 17, 2004

Date of Deposit

Tadashi Horie Reg. No. 40,437

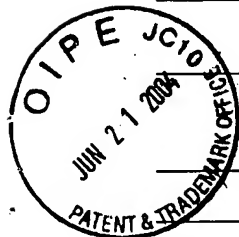
Name of applicant, assignee or  
Registered Representative

*Tadashi Horie*

Signature

June 17, 2004

Date of Signature



Case No. 9683/165

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of:

Kenji ISHII  
Akira MIURA  
Yoshikazu AKINAGA  
Masashi YOSHIZUMI

Examiner: To Be Assigned

Serial No.: 10/772,223

Group Art Unit No.: 2141

Filing Date: February 3, 2004

For: AN APPARATUS AND A METHOD FOR  
OPTIMIZING NETWORK RESOURCES  
EMPLOYED IN DATA COMMUNICATION

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF FOREIGN PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicants submit herewith a certified copy of Japanese Patent Application Nos. 2003-026374 filed February 3, 2003; and 2003-026375 filed February 3, 2003 to which the above-identified United States Patent Application claims the right of foreign priority under 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

*Tadashi Horie*

Tadashi Horie

Registration No. 40,437

Attorney for Applicant(s)

BRINKS HOFER GILSON & LIONE  
P.O. BOX 10395  
CHICAGO, ILLINOIS 60610  
(312) 321-4200

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

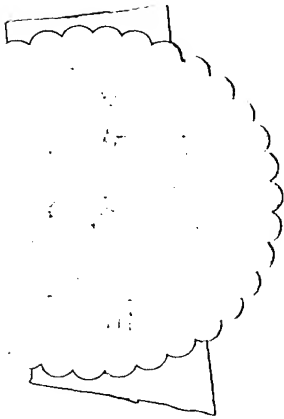
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 2月 3日  
Date of Application:

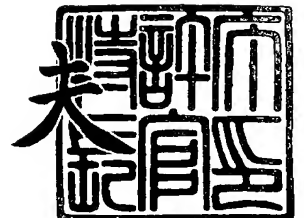
出願番号 特願2003-026374  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2003-026374]

出願人 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ  
Applicant(s):



特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

2004年 1月 29日  
今井 康



出証番号 出証特2004-3004304

【書類名】 特許願

【整理番号】 DCMH140539

【提出日】 平成15年 2月 3日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06F 9/00  
H04Q 7/28

【発明の名称】 通信ネットワークシステム、網構成管理装置、転送装置、サービス制御装置、適応制御方法、プログラム及び記録媒体

【請求項の数】 12

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 石井 健司

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 三浦 章

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 秋永 和計

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 芳炭 将

【特許出願人】

【識別番号】 392026693

【氏名又は名称】 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

## 【代理人】

【識別番号】 100098084

【弁理士】

【氏名又は名称】 川▲崎▼ 研二

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100111763

【弁理士】

【氏名又は名称】 松本 隆

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038265

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 通信ネットワークシステム、網構成管理装置、転送装置、サービス制御装置、適応制御方法、プログラム及び記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の装置が備えるネットワークリソースの状況を管理するリソース管理手段と、

前記リソース管理手段によって管理されるネットワークリソースの状況に応じて、前記装置が備える機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置を行うことにより、又は、前記装置間のパスの再構成を行うことにより、前記ネットワークリソースの適応制御が必要か否かを判定する判定手段と、

前記判定手段によって、前記ネットワークリソースの適応制御が必要であると判定された場合には、前記装置が備える機能及び処理対象の配置又は前記装置間のパスの構成を計画する計画手段と、

前記計画手段による計画に応じて、前記装置が備える機能及び処理対象の再配置又は前記装置間のパスの再構成を行う変更手段と  
を備えた通信ネットワークシステム。

【請求項 2】 機能及び該機能によって処理される処理対象を変更可能な、通信サービスや情報転送を行うためのネットワークリソースを備えた複数のサービス制御装置と、

前記機能及び前記処理対象と、通信用パスの接続状況とを変更可能な、前記ネットワークリソースを備えた複数の転送装置と、

前記複数のサービス制御装置及び前記複数の転送装置が備えるネットワークリソースの状況を表すデータを収集して管理し、前記ネットワークリソースの状況に応じて、前記機能及び前記処理対象の再配置、又は、前記パスの再構成を行う網構成管理装置と

を備えた通信ネットワークシステム。

【請求項 3】 通信ネットワークシステムを構成する装置が備えるネットワークリソースのうち、通信サービスや情報転送を行うために使用されるリソースであるノードリソースの状況を表すデータを受信するノードリソース状況収集手

段と、

前記ネットワークリソースのうち、情報転送を行うために使用されるリソースであるリンクリソースの状況を表すデータを受信するリンクリソース状況収集手段と、

前記ノードリソース状況収集手段によって受信されたノードリソースの状況と前記リンクリソース状況収集手段によって受信されたリンクリソースの状況とを表すネットワークリソース状況データを記憶して蓄積するネットワークリソース状況蓄積手段と、

前記ネットワークリソース状況蓄積手段に記憶されたネットワークリソース状況データ又は外部からの前記ネットワークリソースの適応制御を要求するためのデータを基に、前記装置が備える機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置が必要か否か、及び、前記装置間のパスの再構成が必要か否かを判定する適応制御判定手段と、

前記適応制御判定手段によって前記機能及び前記処理対象の再配置が必要と判定された場合には、最適に前記ネットワークリソースを利用可能なように、前記機能及び前記処理対象の再配置の計画を行い、前記計画された機能及び処理対象の再配置を指示するためのデータを送信するノード機能配置制御手段と、

前記適応制御判定手段によってパスの再構成が必要と判定された場合には、最適に前記ネットワークリソースを利用可能なようにパスの再構成の計画を行い、前記計画されたパスの再構成を指示するためのデータを送信するリンク構成制御手段と

を備えることを特徴とする網構成管理装置。

【請求項 4】 前記ノード機能配置制御手段及び前記リンク構成制御手段は

前記ノード機能配置制御手段により計画された機能及び処理対象の再配置を表す情報と、前記リンク構成制御手段により計画されたパスの再構成を表す情報とを相互に交換しながら、より最適な計画を行うことを特徴とする請求項 3 に記載の網構成管理装置。

【請求項 5】 自装置が備えるネットワークリソースのうち、通信サービス

や情報転送を行うために使用されるリソースであるノードリソースの状況を監視し、該ノードリソースの状況を表すデータを、通信ネットワークシステムを構成する複数の装置が備えるネットワークリソースの状況を表すデータを受信し、前記ネットワークリソースの状況に応じて前記装置が備える機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置又は前記装置間に設定されるパスの再構成を指示するためのデータを送信する手段を有する網構成管理装置へ、送信するノードリソース状況モニタ手段と、

前記網構成管理装置より送信された機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置を指示するためのデータを受信し、自装置の前記機能及び前記処理対象を変更するノード機能設定手段と

を備えることを特徴とするサービス制御装置。

【請求項6】 自装置が備えるネットワークリソースのうち、通信サービスや情報転送を行うために使用されるリソースであるノードリソースの状況を監視し、該ノードリソースの状況を表すデータを、通信ネットワークシステムを構成する複数の装置が備えるネットワークリソースの状況を表すデータを受信し、前記ネットワークリソースの状況に応じて前記装置が備える機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置又は前記装置間に設定されるパスの再構成を指示するためのデータを送信する手段を有する網構成管理装置へ、送信するノードリソース状況モニタ手段と、

自装置が備えるネットワークリソースのうち、情報転送を行うために使用されるリソースであるリンクリソースの状況を監視し、該リンクリソースの状況を表すデータを、前記網構成管理装置へ送信するリンクリソース状況モニタ手段と、

前記網構成管理装置より送信された機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置を指示するためのデータを受信し、自装置の前記ノード機能及び前記処理対象を変更するノード機能設定手段と、

前記網構成管理装置より送信されたパスの再構成を指示するためのデータを受信し、自装置で使用される前記リンクリソースを変更することにより前記パスを変更するリンク構成設定手段と

を備えることを特徴とする転送装置。

【請求項 7】 通信ネットワークシステムが備えるサービス制御装置及び転送装置が、通信サービスや情報転送を行うために使用されるリソースであるノードリソースの状況を監視し、該ノードリソースの状況を表すデータを送信するノードリソース状況モニタステップと、

前記転送装置が、情報転送を行うために使用されるリソースであるリンクリソースの状況を監視し、該リンクリソースの状況を表すデータを送信するリンクリソース状況モニタステップと、

前記通信ネットワークシステムが備える網構成管理装置が、前記ノードリソース状況モニタステップで送信されたノードリソースの状況を表すデータと前記リンクリソース状況モニタステップで送信されたリンクリソースの状況を表すデータを受信し記憶するネットワークリソース状況収集ステップと、

前記網構成管理装置が、前記ネットワークリソース状況収集ステップで記憶されたノードリソース及びリンクリソースの状況を表すデータ又は外部からの前記ノードリソース及びリンクリソースの適用制御を要求するための要求データを基に、前記サービス制御装置又は前記転送装置が備える機能及び処理対象の再配置や、前記転送装置間に設定されているパスの再構成が必要か否かを判定する適応制御判定ステップと、

前記適応制御判定ステップで前記機能及び前記処理対象の再配置が必要と判定された場合には、前記網構成管理装置が、最適に前記ノードリソースと前記リンクリソースとを利用可能なように前記機能及び前記処理対象の再配置の計画を行い、前記計画された機能及び処理対象の再配置を指示するためのデータを対象装置に送信する一方、

前記適応制御判定ステップで前記パスの再構成が必要と判定された場合には、前記網構成管理装置が、最適に前記ノードリソースと前記リンクリソースとを利用可能なように前記パスの再構成の計画を行い、前記計画されたパスの再構成を指示するためのデータを対象装置に送信する変更ステップと、

前記サービス制御装置又は前記転送装置が、前記変更ステップで送信された前記機能及び前記処理対象の再配置を指示するためのデータを受信した場合には、前記サービス制御装置又は前記転送装置は、前記データを基に自装置の機能及び



処理対象を変更する一方、

前記転送装置が、前記変更ステップで送信された前記パスの再構成を指示するためのデータを受信した場合には、前記データを基に前記パスを変更する最適化ステップと

を有する適応制御方法。

【請求項 8】 前記変更ステップにおいて、

前記網構成管理装置は、前記機能及び前記処理対象の再配置の計画に関する情報と、前記パスの再構成の計画に関する情報とを基に、より最適な計画を行うことを特徴とする請求項 7 に記載の適応制御方法。

【請求項 9】 コンピュータ装置を、

通信ネットワークシステムを構成する装置が備えるネットワークリソースのうち、通信サービスや情報転送を行うために使用されるリソースであるノードリソースの状況を表すデータを受信するノードリソース状況収集手段と、

前記ネットワークリソースのうち、情報転送を行うために使用されるリソースであるリンクリソースの状況を表すデータを受信するリンクリソース状況収集手段と、

前記ノードリソース状況収集手段によって受信されたノードリソースの状況と前記リンクリソース状況収集手段によって受信されたリンクリソースの状況とを表すネットワークリソース状況データを記憶して蓄積するネットワークリソース状況蓄積手段と、

前記ネットワークリソース状況蓄積手段に記憶されたネットワークリソース状況データ又は外部からの前記ネットワークリソースの適応制御を要求するためのデータを基に、前記装置が備える機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置が必要か否か、及び、前記装置間のパスの再構成が必要か否かを判定する適応制御判定手段と、

前記適応制御判定手段によって前記機能及び前記処理対象の再配置が必要と判定された場合には、最適に前記ネットワークリソースを利用可能なように、前記機能及び前記処理対象の再配置の計画を行い、前記計画された機能及び処理対象の再配置を指示するためのデータを送信するノード機能配置制御手段と、

前記適応制御判定手段によってパスの再構成が必要と判定された場合には、最適に前記ネットワークリソースを利用可能なようにパスの再構成の計画を行い、前記計画されたパスの再構成を指示するためのデータを送信するリンク構成制御手段と

して機能させるためのプログラム。

【請求項 10】 コンピュータ装置を、

自装置が備えるネットワークリソースのうち、通信サービスや情報転送を行うために使用されるリソースであるノードリソースの状況を監視し、該ノードリソースの状況を表すデータを、通信ネットワークシステムを構成する複数の装置が備えるネットワークリソースの状況を表すデータを受信し、前記ネットワークリソースの状況に応じて前記装置が備える機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置又は前記装置間に設定されるパスの再構成を指示するためのデータを送信する手段を有する網構成管理装置へ、送信するノードリソース状況モニタ手段と、

前記網構成管理装置より送信された機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置を指示するためのデータを受信し、自装置の前記機能及び前記処理対象を変更するノード機能設定手段と

して機能させるためのプログラム。

【請求項 11】 コンピュータ装置を、

自装置が備えるネットワークリソースのうち、通信サービスや情報転送を行うために使用されるリソースであるノードリソースの状況を監視し、該ノードリソースの状況を表すデータを、通信ネットワークシステムを構成する複数の装置が備えるネットワークリソースの状況を表すデータを受信し、前記ネットワークリソースの状況に応じて前記装置が備える機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置又は前記装置間に設定されるパスの再構成を指示するためのデータを送信する手段を有する網構成管理装置へ、送信するノードリソース状況モニタ手段と、

自装置が備えるネットワークリソースのうち、情報転送を行うために使用されるリソースであるリンクリソースの状況を監視し、該リンクリソースの状況を表

すデータを、前記網構成管理装置へ送信するリンクリソース状況モニタ手段と、  
前記網構成管理装置より送信された機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置を指示するためのデータを受信し、自装置の前記ノード機能及び前記処理対象を変更するノード機能設定手段と、

前記網構成管理装置より送信されたパスの再構成を指示するためのデータを受信し、自装置で使用される前記リンクリソースを変更することにより前記パスを変更するリンク構成設定手段と

して機能させるためのプログラム。

【請求項 12】 請求項 9 乃至 11 の何れか 1 に記載のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明は、ネットワークのリソースを最適に利用する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

通信ネットワークは、交換機やルータに代表される、複数のノードを用いて構成されている。ノードは少なくとも一つのノード機能を営むコンピュータであり、自身が営むべきノード機能を実現するためのリソース（資源）であるノードリソース（演算手段や通信手段、記憶手段などの、ノード機能を実現するためのリソース）を有している。どのノードにどの程度のノードリソースを持たせどのようなノード機能を営ませるかは、通常、通信ネットワークの構築前に固定的に定められる。

ノードが営むべきノード機能が固定的に定められる通信ネットワークでは、あるノードにかかる負荷が限度を超えると当該ノードにノードリソースを追加せざるを得ない。他のノードが持つノードリソースに空きがあっても、である。これは非効率的である。なお、あるノードにかかる負荷が限度を超え得る状況としては、例えば、移動通信ネットワークにおいて、予想を超えた多数のユーザ端末が特定の地域に密集して当該移動通信ネットワークを利用する状況が挙げられる。

上記の非効率的な事態の回避を主な目的として、通信ネットワークにおいてノード機能の配置を適応的に変更することによりノードリソースの利用を最適化する、という技術が研究されている。この技術において、ノード機能の配置の変更は、プログラマブルなノードを用いることにより実現される。プログラマブルなノードとしては、ソフトウェアプログラマブルなノードとハードウェアプログラマブルなノードとがある。前者は予め記憶したソフトウェアから使用するソフトウェアを選択することにより、後者はFPGA (Field Programmable Gate Array) 等のプログラミング可能な回路を用いることにより、営む機能を変更することができるノードである。

また、ノードにより転送されるデータ自体にプログラムを内包させ、データの転送時に当該ノードが当該データ内のプログラムを用いて当該データに対する処理を行うようにする、いわゆるアクティブネットワークの研究が行われている（例えば、非特許文献1参照）。このアクティブネットワークによれば、上記の非効率的な事態の回避はもちろん、より適応的なノード制御も実現可能となる。

#### 【0003】

一方、従来から、通信ネットワークにおいて、ノード間にパス（通信パス）を適応的に構築することにより、リンクリソース（通信帯域やチャネル、回線インターフェースなどの、リンクの構築に用いられるリソース）の使用を最適化する技術が開発されている。例えば、インターネットでは、障害リンクの迂回や転送負荷の分散を実現するルーティングプロトコルが用いられている。また、IETF (Internet Engineering Task Force) 等の標準化団体で検討されているMPLS (Multi-Protocol Label Switching) やG-MPLS (Generalized Multi-Protocol Label Switching) 等のリンク制御技術を用いれば、任意の区間にパスを明示的かつ動的に構築することができる（例えば、非特許文献2参照）。

#### 【0004】

上述したことから明らかなように、周知の適応的なノード制御技術ではノードの状態のみに着目したノード制御のみが行われ、周知の適応的なリンク制御技術ではリンクやパスの状態のみに着目したリンク制御のみが行われることになる。つまり、ノードの状態に着目したリンク制御やリンクの状態に着目したノード制

御といった、横断的な制御は想定されていない。また、上述の何れの適応御技術についても、ノードリソースまたはリンクリソースの管理および制御の方式はネットワークサービス毎もしくは応用アプリケーション毎に検討されており、統合的な検討は為されていない。

#### 【0005】

また、近年の通信ネットワークでは、WDM (Wavelength Division Multiplexing) 伝送技術の発展とパス制御技術の発展により、高速・広帯域の通信パスを柔軟にかつ低コストで実現できるようになっている。その一方、データを転送する情報転送ノードや各種サービス処理を行うサービス制御ノードにおいては、複雑なヘッダ解析やサービス処理が行われるため、抜本的な処理能力向上と低コスト化が困難になっている。よって、今後の通信ネットワークには、限られたノードリソースを豊富なリンクリソースを使って効率的に使用することが要求される。

#### 【0006】

これに対して、現在の一般的な通信ネットワークは、限られたリンクリソースを高機能なノードを使って効率的に使用するという方針に沿って構築されている。さらに、ノードによる処理がボトルネックとならないように構築されている。この結果、各ノードは、最大要求処理量または最大通信量に基づいて定まる量に必要な余裕分の量を上乗せした量のノードリソースを持つことになる。また、信頼性確保の観点から、ノードは二重化されている。このため、通信ネットワーク全体では、ノードリソースについて大幅に冗長な構成となっており、高コストを招いていた。このような問題を解決するためには上述の横断的な制御や統合的な検討が必要である。

#### 【0007】

このような制御や検討を踏まえた通信ネットワークとしては、ネットワークリソースについて横断的かつ統合的な制御を行う分散協調型ネットワークがある（特許文献1参照。）。この分散協調型ネットワークでは、ユーザ端末より接続要求があったときのみに、ユーザから要求されたサービスの実行を担当すべきサービス装置や、要求されたサービスを装置が実行するために必要な通話パスが、ネットワーク全体のリソースに関する状況や要求されたサービスの内容に基づいて

選定される。

【0008】

【非特許文献1】

山本幹著、“アクティブネットワークの技術動向”、信学論B、vol. J84-B、no.8、pp.1401-1412、August 2001

【非特許文献2】

中平佳裕著、“GMPLSの概要と現状”、信学技法、PS2002-2、April 2002

【特許文献1】

特開平11-308337号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

上述したように、特許文献1に記載されている技術では、ユーザ端末より接続要求があったときに、サービス装置や通信パスの選定が行われる。従って、例えば、複数のサービス装置をネットワーク上に分散配置し、ユーザからの接続要求があったときに、ユーザ端末からのネットワーク的な距離が近く、処理負荷量的に余裕のあるサービス装置を選択して接続するロードバランシング制御を行うことは可能である。しかし、データ処理量や通信量がユーザ端末からの接続要求の有無と無関係に変化し得る通信ネットワークにおいて上記の問題を解決することはできない。また、サービス装置の機能は固定されているため、あるサービス要求に対して適応的に使用できるノードリソースは限定されたものとなる。

本発明は、このような問題に鑑みてなされたものであり、データ処理や通信等の負荷がユーザ端末からの接続要求の有無と無関係に変化し得る通信ネットワークにおいて、ノードの状態とリンクの状態とに基づいてネットワークリソースを最適に利用することができるようにする技術を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決するため、本発明は、複数の装置が備えるネットワークリソースの状況を管理するリソース管理手段と、前記リソース管理手段によって管

理されるネットワークリソースの状況に応じて、前記装置が備える機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置を行うことにより、又は、前記装置間のパスの再構成を行うことにより、前記ネットワークリソースの適応制御が必要か否かを判定する判定手段と、前記判定手段によって、前記ネットワークリソースの適応制御が必要であると判定された場合には、前記装置が備える機能及び処理対象の配置又は前記装置間のパスの構成を計画する計画手段と、前記計画手段による計画に応じて、前記装置が備える機能及び処理対象の再配置又は前記装置間のパスの再構成を行う変更手段とを備えた通信ネットワークシステムを提供する。

#### 【0011】

また、本発明は、機能及び該機能によって処理される処理対象を変更可能な、通信サービスや情報転送を行うためのネットワークリソースを備えた複数のサービス制御装置と、前記機能及び前記処理対象と、通信用パスの接続状況とを変更可能な、前記ネットワークリソースを備えた複数の転送装置と、前記複数のサービス制御装置及び前記複数の転送装置が備えるネットワークリソースの状況を表すデータを収集して管理し、前記ネットワークリソースの状況に応じて、前記機能及び前記処理対象の再配置、又は、前記パスの再構成を行う網構成管理装置とを備えた通信ネットワークシステムを提供する。

また、本発明は、通信ネットワークシステムを構成する装置が備えるネットワークリソースのうち、通信サービスや情報転送を行うために使用されるリソースであるノードリソースの状況を表すデータを受信するノードリソース状況収集手段と、前記ネットワークリソースのうち、情報転送を行うために使用されるリソースであるリンクリソースの状況を表すデータを受信するリンクリソース状況収集手段と、前記ノードリソース状況収集手段によって受信されたノードリソースの状況と前記リンクリソース状況収集手段によって受信されたリンクリソースの状況とを表すネットワークリソース状況データを記憶して蓄積するネットワークリソース状況蓄積手段と、前記ネットワークリソース状況蓄積手段に記憶されたネットワークリソース状況データ又は外部からの前記ネットワークリソースの適応制御を要求するためのデータを基に、前記装置が備える機能及び該機能によっ

て処理される処理対象の再配置が必要か否か、及び、前記装置間のパスの再構成が必要か否かを判定する適応制御判定手段と、前記適応制御判定手段によって前記機能及び前記処理対象の再配置が必要と判定された場合には、最適に前記ネットワークリソースを利用可能なように、前記機能及び前記処理対象の再配置の計画を行い、前記計画された機能及び処理対象の再配置を指示するためのデータを送信するノード機能配置制御手段と、前記適応制御判定手段によってパスの再構成が必要と判定された場合には、最適に前記ネットワークリソースを利用可能なようにパスの再構成の計画を行い、前記計画されたパスの再構成を指示するためのデータを送信するリンク構成制御手段とを備えることを特徴とする網構成管理装置を提供する。

また、本発明は、自装置が備えるネットワークリソースのうち、通信サービスや情報転送を行うために使用されるリソースであるノードリソースの状況を監視し、該ノードリソースの状況を表すデータを、通信ネットワークシステムを構成する複数の装置が備えるネットワークリソースの状況を表すデータを受信し、前記ネットワークリソースの状況に応じて前記装置が備える機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置又は前記装置間に設定されるパスの再構成を指示するためのデータを送信する手段を有する網構成管理装置へ、送信するノードリソース状況モニタ手段と、前記網構成管理手段によって送信された機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置を指示するためのデータを受信し、自装置の前記機能及び前記処理対象を変更するノード機能設定手段とを備えることを特徴とするサービス制御装置を提供する。

また、本発明は、自装置が備えるネットワークリソースのうち、通信サービスや情報転送を行うために使用されるリソースであるノードリソースの状況を監視し、該ノードリソースの状況を表すデータを、通信ネットワークシステムを構成する複数の装置が備えるネットワークリソースの状況を表すデータを受信し、前記ネットワークリソースの状況に応じて前記装置が備える機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置又は前記装置間に設定されるパスの再構成を指示するためのデータを送信する手段を有する網構成管理装置へ、送信するノードリソース状況モニタ手段と、自装置が備えるネットワークリソースのうち、情報転



送を行うために使用されるリソースであるリンクリソースの状況を監視し、該リンクリソースの状況を表すデータを、前記網構成管理装置へ送信するリンクリソース状況モニタ手段と、前記網構成管理装置より送信された機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置を指示するためのデータを受信し、自装置の前記ノード機能及び前記処理対象を変更するノード機能設定手段と、前記網構成管理装置より送信されたパスの再構成を指示するためのデータを受信し、自装置で使用される前記リンクリソースを変更することにより前記パスを変更するリンク構成設定手段とを備えることを特徴とする転送装置を提供する。

#### 【0012】

また、本発明は、通信ネットワークシステムが備えるサービス制御装置及び転送装置が、通信サービスや情報転送を行うために使用されるリソースであるノードリソースの状況を監視し、該ノードリソースの状況を表すデータを送信するノードリソース状況モニタステップと、前記転送装置が、情報転送を行うために使用されるリソースであるリンクリソースの状況を監視し、該リンクリソースの状況を表すデータを送信するリンクリソース状況モニタステップと、前記通信ネットワークシステムが備える網構成管理装置が、前記ノードリソース状況モニタステップで送信されたノードリソースの状況を表すデータと前記リンクリソース状況モニタステップで送信されたリンクリソースの状況を表すデータを受信し記憶するネットワークリソース状況収集ステップと、前記網構成管理装置が、前記ネットワークリソース状況収集ステップで記憶されたノードリソース及びリンクリソースの状況を表すデータ又は外部からの前記ノードリソース及びリンクリソースの適用制御を要求するための要求データを基に、前記サービス制御装置又は前記転送装置が備える機能及び処理対象の再配置や、前記転送装置間に設定されているパスの再構成が必要か否かを判定する適応制御判定ステップと、前記適応制御判定ステップで前記機能及び前記処理対象の再配置が必要と判定された場合には、前記網構成管理装置が、最適に前記ノードリソースと前記リンクリソースとを利用可能なように前記機能及び前記処理対象の再配置の計画を行い、前記計画された機能及び処理対象の再配置を指示するためのデータを対象装置に送信する一方、前記適応制御判定ステップで前記パスの再構成が必要と判定された場合に

は、前記網構成管理装置が、最適に前記ノードリソースと前記リンクリソースとを利用可能なように前記パスの再構成の計画を行い、前記計画されたパスの再構成を指示するためのデータを対象装置に送信する変更ステップと、前記サービス制御装置又は前記転送装置が、前記変更ステップで送信された前記機能及び前記処理対象の再配置を指示するためのデータを受信した場合には、前記サービス制御装置又は前記転送装置は、前記データを基に自装置の機能及び処理対象を変更する一方、前記転送装置が、前記変更ステップで送信された前記パスの再構成を指示するためのデータを受信した場合には、前記データを基に前記パスを変更する最適化ステップとを有する適応制御方法を提供する。

### 【0013】

また、本発明は、コンピュータ装置を、通信ネットワークシステムを構成する装置が備えるネットワークリソースのうち、通信サービスや情報転送を行うために使用されるリソースであるノードリソースの状況を表すデータを受信するノードリソース状況収集手段と、前記ネットワークリソースのうち、情報転送を行うために使用されるリソースであるリンクリソースの状況を表すデータを受信するリンクリソース状況収集手段と、前記ノードリソース状況収集手段によって受信されたノードリソースの状況と前記リンクリソース状況収集手段によって受信されたリンクリソースの状況とを表すネットワークリソース状況データを記憶して蓄積するネットワークリソース状況蓄積手段と、前記ネットワークリソース状況蓄積手段に記憶されたネットワークリソース状況データ又は外部からの前記ネットワークリソースの適応制御を要求するためのデータを基に、前記装置が備える機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置が必要か否か、及び、前記装置間のパスの再構成が必要か否かを判定する適応制御判定手段と、前記適応制御判定手段によって前記機能及び前記処理対象の再配置が必要と判定された場合には、最適に前記ネットワークリソースを利用可能なように、前記機能及び前記処理対象の再配置の計画を行い、前記計画された機能及び処理対象の再配置を指示するためのデータを送信するノード機能配置制御手段と、前記適応制御判定手段によってパスの再構成が必要と判定された場合には、最適に前記ネットワークリソースを利用可能なようにパスの再構成の計画を行い、前記計画されたパスの

再構成を指示するためのデータを送信するリンク構成制御手段として機能させるためのプログラムと、該プログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供する。

また、本発明は、コンピュータ装置を、自装置が備えるネットワークリソースのうち、通信サービスや情報転送を行うために使用されるリソースであるノードリソースの状況を監視し、該ノードリソースの状況を表すデータを、通信ネットワークシステムを構成する複数の装置が備えるネットワークリソースの状況を表すデータを受信し、前記ネットワークリソースの状況に応じて前記装置が備える機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置又は前記装置間に設定されるパスの再構成を指示するためのデータを送信する手段を有する網構成管理装置へ、送信するノードリソース状況モニタ手段と、前記網構成管理装置より送信された機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置を指示するためのデータを受信し、自装置の前記機能及び前記処理対象を変更するノード機能設定手段として機能させるためのプログラムと、該プログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供する。

また、本発明は、コンピュータ装置を、自装置が備えるネットワークリソースのうち、通信サービスや情報転送を行うために使用されるリソースであるノードリソースの状況を監視し、該ノードリソースの状況を表すデータを、通信ネットワークシステムを構成する複数の装置が備えるネットワークリソースの状況を表すデータを受信し、前記ネットワークリソースの状況に応じて前記装置が備える機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置又は前記装置間に設定されるパスの再構成を指示するためのデータを送信する手段を有する網構成管理装置へ、送信するノードリソース状況モニタ手段と、自装置が備えるネットワークリソースのうち、情報転送を行うために使用されるリソースであるリンクリソースの状況を監視し、該リンクリソースの状況を表すデータを、前記網構成管理装置へ送信するリンクリソース状況モニタ手段と、前記網構成管理装置より機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置を指示するためのデータを受信し、自装置の前記ノード機能及び前記処理対象を変更するノード機能設定手段と、前記網構成管理装置よりパスの再構成を指示するためのデータを受信し、自装置で

使用される前記リンクリソースを変更することにより前記パスを変更するリンク構成設定手段として機能させるためのプログラムと、該プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供する。

#### 【0014】

本発明によれば、網構成管理装置は、前記リンクリソース及びノードリソースの状況を表すデータ又は外部からの要求データを基に、ノード機能の再配置やリンクの再構成が必要か否かを判定する。網構成管理装置は、ノード機能の再配置が必要と判定された場合には、最適なノード機能の再配置計画を行い、前記計画されたノード機能の再配置を指示するためのデータを対象装置に送信する一方、パスの再構成が必要と判定された場合には、最適なパスの再構成の計画を行い、前記計画されたパスの再構成を指示するためのデータを対象装置に送信する。

サービス制御装置又は転送装置が、前記ノード機能の再配置を指示するためのデータを受信した場合には、自装置のノード機能を設定する。また、転送装置が、前記パスの再構成を指示するためのデータを受信した場合には、パスを再構成する。

#### 【0015】

##### 【発明の実施の形態】

##### [第1実施形態]

以下、図面を参照して、この発明の第1実施形態について説明する。

##### [構成]

まず、本実施形態の構成について説明する。

##### [システムの全体構成]

図1は、本発明の第1実施形態に係る通信ネットワークシステム1の構成を示すブロック図である。このような、ネットワーク形態としては、例えば、移動体電話網が該当する。

通信ネットワークシステム1は、機能ノードである網構成管理ノード10と、サービス制御ノード20a、20b、20c、20dと、転送ノード30a、30b、・・・、30hと、ユーザ端末40a、40b、40c、40dとが、制御信号網50や情報転送網60で接続されて構成されている。

ノード間には、通信ネットワークシステム 1 におけるネットワークリソースの状況に応じて、動的に広帯域の通信パスが、例えば、ATM 伝送技術の VC/VP (Virtual Channel/Virtual Path) や、MPLS、GMPLS のようなラベルスイッチパスの技術を用いて設定される。

通信ネットワークシステム 1 には、実際には、複数のサービス制御ノードと転送ノードとユーザ端末が存在しているが、図には、簡単のため、4 つのサービス制御ノードと、8 つの転送ノードと、4 つのユーザ端末とを示している。

なお、本実施形態において、4 つのサービス制御ノード 20a、20b、20c、20d は共通の構成であり、8 つの転送ノード 30a、30b、…、30h は共通の構成であり、4 つのユーザ端末 40a、40b、40c、40d は共通の構成であるため、以下の説明では、特に区別する場合を除き、サービス制御ノード 20、転送ノード 30、ユーザ端末 40 と総称して説明を行う。

また、特に、各々のサービス制御ノード 20 や各々の転送ノード 30 を区別する必要がある場合には、図面毎に、サービス制御ノード 20a、20b、…、転送ノード 30a、30b、…、と末尾に異なる符号をつけて区別することとする。

#### 【0016】

次に、各ノードのハードウェア構成を説明する。

網構成管理ノード 10 は、図 2 に示すように、ノード 10 の各部を制御する CPU 101 と、プログラムやデータが記憶される記憶装置 102 と、他ノードとデータを送受信するための回線インターフェース 103 とを備えている。

網構成管理ノード 10 の記憶装置 102 には、通信ネットワークシステム 1 を構成する各ノードが備えるネットワークリソース（ノードリソース、リンクリソース）の使用状況や、過負荷・障害、増設・減設等のイベントを表すリソース状況データを収集し蓄積記憶するためのプログラム、ノード機能を再配置する必要があるか否か、また、リンク（パス）を再構成する必要があるか否かを判定するためのプログラム、通信ネットワークシステム 1 が備えるネットワークリソースを最適に利用できるようにノード機能配置計画やリンク（パス）再構成計画を立てるためのプログラム、及び蓄積されたネットワークリソースの状況やイベント

を表すリソース状況データが記憶されている。

ここで、「ノード機能の再配置」とは、ノード間でノード機能や処理対象のデータを送受信することにより、ノードで実現される機能を変更することをいう。また、「パスの再構成」とは、ノード間に設定されるパスの経路を変更することをいう。「リンクの再構成」とは、使用するリンクリソースを変更することをいう。

以下では、「リンク（パス）再構成」を、「パスの再構成に伴って、使用するリンクリソースを変更すること」を意味するものとして説明する。

また、「リンク（パス）の設定」とは、「パスの設定に伴って、必要なリンクリソースを確保すること」を、「リンク（パス）の解除」とは、「パスの解除に伴って、確保されていたリンクリソースを解放すること」を意味するものとして説明する。

#### 【0017】

同様に、サービス制御ノード20は、図3に示すように、サービス制御ノード20の各部を制御するCPU201と、プログラムやデータが記憶される記憶装置202と、他ノードとデータを送受信するための回線インターフェース203とを備えている。

サービス制御ノード20の記憶装置202には、網構成管理ノード10からの指示データに応じて自ノード20の機能を設定するためのプログラム、CPU使用率等の自ノード20が備える各種ノードリソースの状況や、ノードの過負荷・障害・増設・減設等のノードイベントの発生を監視するためのプログラム、及び、ノード機能を定義するためのノード機能定義データ（ノード機能を実現するためのソフトウェアや、局データ、加入者データ等の処理対象となる各種データ）が記憶されている。

ノード機能定義データは、網構成管理ノード10から送信されてくる指示データに応じて、他ノードから転送されてきたり、他ノードに転送されたりする。サービス制御ノード20は、ノード機能定義データに含まれるソフトウェアを実行し、ノード機能定義データに含まれる処理対象となるデータを処理することによって、自ノード20の機能を実現する、いわゆるプログラマブルノードである。

## 【0018】

同様に、転送ノード30は、図4に示すように、転送ノード30の各部を制御するCPU301と、プログラムやデータが記憶される記憶装置302と、他ノードとデータを送受信するための回線インターフェース303とを備えている。

転送ノード30の記憶装置302には、サービス制御ノード20と同様に、網構成管理ノード10からの指示データに応じて自ノード30の機能を設定するためのプログラム、パケット処理量等の自ノード30が備える各種ノードリソースの状況や、ノードの過負荷・障害・増設・減設等のノードイベントの発生を監視するためのプログラム、及び、ノード機能を定義するためのノード機能定義データが記憶されている。

また、記憶装置302には、リンク（パス）を再構成するためのプログラム、リンク使用率等のリンクリソースの使用状況を監視するためのプログラム、リンク（パス）構成を定義するためのリンク構成定義データ（シングルパス・デュアルパス等のパス構成条件を表すデータ、リンク帯域幅やパケット処理量や回線インターフェース303の種類、現在のパスの接続先等を表す接続情報を表すデータ）が記憶されている。

転送ノード30の回線インターフェース303は、他の転送ノード30とのパスを設定・解除することにより、接続先の転送ノード30を変更する。これにより、パスは、通信ネットワークシステム1全体で動的かつ柔軟に再構成され、リンクリソースが効率的に活用される。

## 【0019】

網構成管理ノード10の記憶装置102に記憶されている上述したプログラムをCPU101が実行することによって、以下に述べる網構成管理ノード10における機能が実現される。また、同様に、サービス制御ノード20の記憶装置202に記憶されている上述したプログラムをCPU201が実行することによって、以下に述べるサービス制御ノード20における機能が実現される。同様に、転送ノード30の記憶装置302に記憶されている上述したプログラムをCPU301が実行することによって、以下に述べる転送ノード30における機能が実現される。

**【0020】****[網構成管理ノードの機能構成]**

次に、図5を参照しながら、網構成管理ノード10の機能構成を説明する。

網構成管理ノード10は、通信ネットワークシステム1を構成する全てのノードが備えるネットワークリソース（ノードリソース及びリンクリソース）管理を行うと共に、ノード機能の再配置やリンク（パス）再構成の計画を実施する管理ノードである。

具体的には、網構成管理ノード10には、通信ネットワークシステム1を構成するノード20、30のノードリソースやリンクリソースの稼働状態や使用状況を表すデータが各々のノード20、30より送信されてきて、記憶・蓄積される。網構成管理ノード10は、この蓄積されたデータを基に、通信ネットワークシステム1全体で、即時かつ効率的にノード機能の再配置及びリンク（パス）の再構成を行うことにより、ネットワークリソースを最適に利用する。

**【0021】**

ノード管理部11は、ノードリソース状況収集部111と、ノード機能配置制御部112とを備えている。ノードリソース状況収集部111は、サービス制御ノード20より、制御信号網50を介して、サービス制御ノード20におけるリソースの使用状況や過負荷等の各種イベントを表すリソース状況データを受信する。同様に、ノードリソース状況収集部111は、転送ノード30より、制御信号網50を介して、リソース状況データを受信する。そして、ノードリソース状況収集部111は、受信したリソース状況データを解析し、パラメータ調整等の加工をした後に、ネットワークリソース状況蓄積部14に送信する。ネットワークリソース状況蓄積部14は、受信したデータを記憶する。

**【0022】**

リンク管理部12は、リンクリソース状況収集部121と、リンク（パス）構成制御部122とを備えている。リンクリソース状況収集部121は、転送ノード30のリンクリソース状況モニタ部322（図7参照）より、制御信号網50を介してリソース状況データを受信する。そして、リンクリソース状況収集部121は、受信したリソース状況データを解析し、パラメータ調整等の加工をした



後に、ネットワークリソース状況蓄積部 14 に送信する。ネットワークリソース状況蓄積部 14 は、受信したデータを記憶する。

#### 【0023】

適応制御判定部 13 は、ネットワークリソース状況蓄積部 14 に蓄積されている通信ネットワークシステム 1 全体の各リソースの稼働状態や使用状況を表すデータを解析する。そして、適応制御判定部 13 は、ノードリソースやリンクリソースについての障害発生や輻輳状態、処理負荷等の状態、さらには、ノードリソースやリンクリソースの増設及び減設によるリソース状況の変化を把握することにより、ノード機能配置や、パス（リンク）構成の変更の是非を判定する。

また、適応制御判定部 13 は、外部からのノード機能を再配置するための指示データやリンク（パス）の構成を再構成するための指示データを受信する。これらの指示データは、例えば、通信ネットワークシステム 1 において、アクティブネットワーク技術に準拠した高度ネットワークサービスのあるサービス制御ノード 20 が提供する際に、当該ノード 20 から送信される。

高度ネットワークサービスのために再設定されるノード機能の例としては、ファイアウォール、移動通信端末を制御するためのアンカーポイント、移動通信データをバッファするためのバッファリングポイント、マルチキャスト通信サービスのためのマルチパス設定ポイント等の機能が挙げられる。

#### 【0024】

適応制御判定部 13 は、あるノードのリソース使用状況より、ノード機能を再配置する必要があると判定した場合には、ノード管理部 11 のノード機能配置制御部 112 に、該当ノードにおけるノード機能の再配置を指示するためのノード機能再配置指示データを送信する。また、適応制御判定部 13 は、ノード間のパスを再構成する必要があると判定した場合には、リンク管理部 12 のリンク（パス）構成制御部 122 に、リンク（パス）の再構成を指示するためのリンク（パス）再構成指示データを送信する。

#### 【0025】

ノード機能配置制御部 112 は、適応制御判定部 13 からノード機能再配置指示データを受信し、通信ネットワークシステム 1 全体を視野にいたノード機能

の再配置を計画する。

すなわち、ノード機能配置制御部 112 は、ネットワークリソース状況蓄積部 14 に蓄積されているデータを参照することにより、ノードリソース及びリンクリソースの空き状態を確認しながら、ノード機能の再配置を決定する。同時に、ノード機能配置制御部 112 は、計画したノード機能再配置情報をリンク（パス）構成制御部 122 に送信し、また、リンク（パス）構成制御部 122 から計画中のリンク（パス）再構成データを受信することで情報交換し、通信ネットワークシステム 1 全体としてより最適なノード機能配置を決定する。

また、ノード機能配置制御部 112 は、ノード機能再配置計画を決定した後に、ノード機能再配置対象であるノード機能転送元ノードと転送先ノードに、ノード機能定義データを転送するためのノード毎機能／情報転送指示データを送信する。

#### 【0026】

リンク（パス）構成制御部 122 は、適応制御判定部 13 からリンク（パス）再構成指示データを受信し、通信ネットワークシステム 1 全体を視野にいたリンク（パス）の再構成を計画する。

すなわち、リンク（パス）構成制御部 122 は、ネットワークリソース状況蓄積部 14 に蓄積されているデータを参照することにより、リンクリソース及びノードリソースの空き状態を確認しながら、リンク（パス）の再構成を計画する。同時に、リンク（パス）構成制御部 122 は、計画したリンク（パス）再構成に関する情報をノード機能配置制御部 112 に送信し、また、ノード機能配置制御部 112 から計画中のノード再配置に関する情報を受信することで情報交換し、通信ネットワークシステム 1 全体としてより最適なノード配置及びリンク（パス）構成を決定する。

また、リンク（パス）構成制御部 122 は、リンク（パス）再構成計画を決定した後に、リンク設定側の転送ノード 30 に、リンク（パス）を再構成するためのリンク（パス）設定／解除指示データを送信する。

#### 【0027】

[サービス制御ノード及び転送ノードの構成]

サービス制御ノード 20 及び転送ノード 30 は、その機能や当該機能によって処理される処理対象を変更することが可能なプログラマブルノードである。このため、網構成管理ノード 10 やユーザ端末 40 からの要求に応じて、その時々が必要となるネットワークサービスを実現するための機能や使用するネットワークリソースを、通信ネットワークシステム 1 全体で分散・再配置することが可能となる。

以下、サービス制御ノード 20 と転送ノード 30 の構成について説明する。

#### 【0028】

[サービス制御ノードの機能構成]

図 6 は、サービス制御ノード 20 の機能を説明するためのブロック図である。

サービス制御ノード 20 は、呼制御機能やファイアウォール機能、移動通信の移動制御機能等のネットワークサービスを提供するノードである。

同図に示すように、サービス制御ノード 20 は、自ノード 20 を管理するためのノード管理部 21 を備えている。また、ノード管理部 21 は、ノード機能設定部 211 とノードリソース状況モニタ部 212 とを備えている。

ノード機能設定部 211 は、網構成管理ノード 10 のノード機能配置制御部 112 より、ノード毎機能／情報転送指示データ、又は、ノード毎機能／情報受入指示データを受信する。ノード機能設定部 211 は、当該データに従って、ノード機能を実現するためのソフトウェアや局データ、ユーザ情報等の処理対象データを内包したノード機能定義データを、ノード機能定義部 22 より転送したり、他ノードより受信するための処理を行い、自ノード 20 の機能を設定する。ここで、ユーザ情報とは、ユーザを識別するための番号、ユーザが加入しているサービス情報、位置情報、状態遷移情報等の情報である。

ノードリソース状況モニタ部 212 は、CPU 201 の使用率等のノードリソース 23 の使用状況や稼働状況を逐次監視している。ノードリソース状況モニタ部 212 は、監視したノードリソース 23 の使用状況や稼働状況を表すリソース状況データを、逐次、網構成管理ノード 10 のノードリソース状況収集部 111 に送信している。

また、ノードリソース状況モニタ部 212 は、ノードリソース 23 の過負荷状

態や障害状況、増設や減設等のノードイベントを検出して、当該過負荷状態や障害状況や増減したCPU能力を表すリソース状況データを網構成管理ノード10のノードリソース状況収集部111に送信している。

### 【0029】

#### [転送ノードの機能構成]

次に、図7を参照して、転送ノード30の機能構成について説明する。

転送ノード30は、ユーザ端末40より送信されてくるパケットや音声データ等のデータの転送処理を行うノードである。

転送ノード30は、ノード管理部31とリンク管理部32とを備えている。ノード管理部31は、ノード機能設定部311とノードリソース状況モニタ部312とを備えている。

ノード機能設定部311は、網構成管理ノード10のノード機能配置制御部112から、制御信号網50を介して、ノード機能を再配置するためのノード毎機能／情報転送指示データ、又は、ノード毎機能／情報受入指示データを受信する。ノード機能設定部311は、当該データに従って、ノード機能を実現するためのノード機能定義データを、ノード機能定義部33より転送したり、他ノードより受信するための処理を行い、自ノード30の機能を設定する。

ノードリソース状況モニタ部312は、ノードリソース34の使用状況や稼働状況を逐次監視している。ノードリソース状況モニタ部312の監視対象には、パケット処理量が含まれている。ノードリソース状況モニタ部312は、逐次、監視しているノードリソース34の使用状況や稼働状況を表すリソース状況データを、網構成管理ノード10のノードリソース状況収集部111に送信している。

また、ノードリソース状況モニタ部312は、ノードリソース34の過負荷状態や障害状況、増設や減設による増減したパケット処理能力等のノードイベントを検出して、当該過負荷状態や障害状況や増減したパケット処理能力を表すリソース状況データを、網構成管理ノード10のノードリソース状況収集部111に送信している。

また、リンク管理部32は、リンク（パス）構成設定部321とリンクリソー

ス状況モニタ部 3 2 2 とを備えている。

リンク（パス）構成設定部 3 2 1 は、網構成管理ノード 1 0 のリンク（パス）構成制御部 1 2 2 から、制御信号網 5 0 を介して、リンク（パス）を再構成するためのリンク（パス）設定／解除指示データを受信し、リンク構成定義データが記憶されているリンク構成定義部 3 5 を参照しながらリンク（パス）を再構成する。

リンクリソース状況モニタ部 3 2 2 は、リンクリソース 3 6 の使用状況や稼働状況を逐次監視している。リンクリソース状況モニタ部 3 2 2 の監視対象には、リンク使用率が含まれている。リンクリソース状況モニタ部 3 2 2 は、逐次、監視しているリンクリソース 3 6 の使用状況や稼働状況を表すリンク状況データを、網構成管理ノード 1 0 のリンクリソース状況収集部 1 2 1 に送信している。

また、リンクリソース状況モニタ部 3 2 2 は、リンクリソース 3 6 の過負荷状態や障害状況、増設や減設による変動したリンク帯域等のリンクイベントを検出して、当該過負荷状態や障害状況や変動後のリンク帯域を表すデータを、網構成管理ノード 1 0 のリンクリソース状況収集部 1 2 1 に送信している。

#### 【0-0 3 0】

##### [適応制御の機能]

次に、図 8 を参照しながら、網構成管理ノード 1 0 が備える適応制御の機能を説明する。

同図に示すように、網構成管理ノード 1 0 は、情報収集処理（ステップ S 1 0）を行う。情報収集処理においては、ノード負荷分散や能動的な制御（アクティブ制御）を行うためのデータを収集するネットワークリソース状況収集シーケンス S 1 0 1 と、ノードリソース輻輳回避や障害回避、ノードリソース増設対応や減設対応を行うデータを収集するためのノードイベント発生状況通知シーケンス S 1 0 2 と、リンクリソース輻輳回避や障害回避とリンクリソース増設対応や減設対応を行うデータを収集するためのリンクイベント発生状況通知シーケンス S 1 0 3 が並列に動作している。網構成管理ノード 1 0 は、各々のシーケンス S 1 0 1、1 0 2、1 0 3 における情報収集処理によって、通信ネットワークシステム 1 のネットワークリソースの使用状況や発生イベント等を表すネットワークリ

ソース状況データを、解析、加工した後、網構成管理ノード10のネットワークリソース状況蓄積部14に蓄積する。

### 【0031】

次に、網構成管理ノード10の適応制御判定部13は、適応制御が必要か否かの判定を行う（ステップS20）。すなわち、適応制御判定部13は、通信ネットワークシステム1において、ノード機能の再配置やリンク（パス）の再構成が必要か否かを判定し、不要と判断された場合は（ステップS20；不要）、再度情報収集処理（ステップS10）を行う。一方、必要と判断された場合は（ステップS20；必要）、適応制御判定部13は、次のノード機能再配置シーケンス（ステップS30）及びリンク（パス）再構成シーケンス（ステップS40）に進み、ノード機能再配置の処理やリンク（パス）再構成の処理を行う。

### 【0032】

[ネットワークリソース情報収集シーケンス]

図9は、図8のフローチャートのネットワークリソース状況収集シーケンスS101において、ノードリソースの状況に関する情報を収集する処理を説明するための図である。

網構成管理ノード10のノードリソース状況収集部111が、ノードリソースの使用状態を示す指標として、転送ノード30からパケット処理量（秒当たりに処理するパケット数PPS;Packet Per Second）を表すデータを受信し、サービス制御ノード20からCPU201の使用率（%）を表すデータを受信する場合について説明する。

### 【0033】

転送ノード30のノードリソース状況モニタ部312は、自ノード30におけるパケット処理量を監視しており、逐次、当該パケット処理量を表すデータD11を網構成管理ノード10のノードリソース状況収集部111に送信する。

また、サービス制御ノード20のノードリソース状況モニタ部212は、CPU201の使用率を監視しており、逐次、CPU使用率を表すデータD12を網構成管理ノード10のノードリソース状況収集部111に送信する。

網構成管理ノード10のノードリソース状況収集部111は、転送ノード30

やサービス制御ノード20から受信したパケット処理量を表すデータD11やCPU使用率を表すデータD12等のリソース状況データを基に、当該データ同士の関連性を分析し、パラメータ調整を行うことにより、ノード毎の処理負荷を算出する。そして、ノードリソース状況収集部111は、ネットワーク状況蓄積部14に、ノード毎の処理負荷を表すデータD13を送信する。ネットワークリソース状況蓄積部14は、処理負荷を表すデータD13を記憶する。

#### 【0034】

図10は、図8のフローチャートのネットワークリソース状況収集シーケンスS101において、リンクリソースの状況に関する情報を収集する処理を説明するための図である。

網構成管理ノード10のリンクリソース状況収集部121が、リンクリソースの使用状態を示す指標として、転送ノード30からリンク使用率(%)を表すデータを受信する場合について説明する。

#### 【0035】

転送ノード30のリンクリソース状況モニタ部322は、自ノード30のリンク使用率を監視しており、逐次、リンク使用率を表すデータD21を網構成管理ノード10のリンクリソース状況収集部121に送信する。

網構成管理ノード10のリンクリソース状況収集部121は、転送ノード30から受信したリンク使用率を表すデータD21を基に、各データD21同士の関連性を分析し(例えば、あるリンクの使用率はリンク両端の転送ノード30で検出する)、パラメータ調整を行うことにより、リンクリソース毎の転送負荷を算出する。そして、リンクリソース状況収集部121は、リンクリソース毎の転送負荷を表すデータD22をネットワークリソース状況蓄積部14に送信する。ネットワークリソース状況蓄積部14は、転送負荷を表すデータD22を記憶する。

#### 【0036】

[ノードイベント発生通知シーケンス]

図11は、図8のフローチャートのノードイベント発生状況通知シーケンスS102において、ノードイベントが過負荷や障害の発生である場合のシーケンス

である。

サービス制御ノード20のノードリソース状況モニタ部212や転送ノード30のノードリソース状況モニタ部312は、過負荷状態または障害状況を検出したときに、過負荷状態または障害状況を検出したことを表すデータD31を、網構成管理ノード10のノードリソース状況収集部111に送信する。ノードリソース状況収集部111は、受信したデータD31同士の関連性（例えば、ある転送ノード30の障害状態は、対向の転送ノード30でも検出し得る）を分析し、どのノードで過負荷や障害状況が検出されたかを判定する。そして、ノードリソース状況収集部111は、ノード毎の警報通知を表すデータD32を、ネットワークリソース状況蓄積部14へ送信する。ネットワークリソース状況蓄積部14は、警報通知を表すデータD32を記憶する。

なお、実際には、警報を解除するためのシーケンスも必要となるが、図では省略している。

#### 【0037】

図12は、図8のフローチャートのノードイベント発生状況通知シーケンスS102において、ノードイベントがノードリソースの増設や減設である場合のシーケンスである。

網構成管理ノード10のノードリソース状況収集部111が、ノードの増設や減設の際の変動ノードリソースの指標として、転送ノード30からは増設や減設後のパケット処理能力（PPS; Packet Per Second）を表すデータを受信し、サービス制御ノード20からは、増設や減設後のCPU処理能力（MIPS; Million Instructions Per Second）を受信する場合を、図12を参照しながら説明する。

#### 【0038】

転送ノード30のノードリソース状況モニタ部312は、自ノード30におけるノードイベントの発生を監視している。

ノードリソース状況モニタ部312は、自ノード30にノードリソースが増設または減設されたことを検知すると、増加または減少したパケット処理能力を測定し、当該変動後のパケット処理能力を表すデータD41を、網構成管理ノード10のノードリソース状況収集部111に送信する。



また、サービス制御ノード20のノードリソース状況モニタ部212は、自ノード20におけるノードイベントの発生を監視している。

ノードリソース状況モニタ部212は、自ノード20のノードリソースが増設または減設されたことを検知すると、増加または減少したCPU処理能力を測定し、当該変動後のCPU処理能力を表すデータD42を、網構成管理ノード10のノードリソース状況収集部111に送信する。

網構成管理ノード10のノードリソース状況収集部111は、転送ノード30から受信した変動後のパケット処理能力を表すデータD41や、サービス制御ノード20から受信した変動後のCPU処理能力D42を表すデータの関連性を分析し、パラメータ調整を行うことにより、ノード毎にノードリソースがどのように変更されたかを把握する。そして、ノードリソース状況収集部111は、ネットワークリソース状況蓄積部14に、ノード毎のリソース変更状況を通知するデータD43を送信する。ネットワーク状況蓄積部14は、当該データD43を記憶する。

### 【0039】

#### [リンクイベント発生状況通知シーケンス]

図13は、図8のフローチャートのリンクイベント発生状況通知シーケンスS103において、リンクイベントが過負荷や障害の発生である場合のシーケンスである。

転送ノード30のリンクリソース状況モニタ部322は、過負荷状態や障害状況を検出したときに、リンクリソースの過負荷状態や障害状況を検出したことを表すデータD51を、網構成管理ノード10のリンクリソース状況収集部121に送信する。リンクリソース状況収集部121は、受信したデータ同士の関連性（例えば、あるリンクの障害状態は、リンク両端の転送ノード30で検出し得る）等を勘案した上で、どのリンクで過負荷や障害状況が検出されたか、どのような状況であるかを判定し、これらのデータを内包した警報通知を作成する。そして、リンクリソース状況収集部121は、リンク毎の警報通知を表すデータD52をネットワークリソース状況蓄積部14へ送信する。ネットワークリソース状況蓄積部14は、リンク毎の警報通知を表すデータD52を記憶する。

なお、各種警報解除のシーケンスも必要となるが、図では省略している。

#### 【0040】

図14は、図8のフローチャートのリンクイベント発生状況通知シーケンスS103において、リンクイベントがリンクリソースの増設や減設である場合のシーケンスである。ここでは、リンクリソースの増設及び減設に対し、変動リンクリソースの指標として、リンク帯域 (bps; bit per second) を使用する。

転送ノード30のリンクリソース状況モニタ部322は、リンクリソースの増設や減設を検出すると、増加または減少したリンク帯域を測定する。そして、リンクリソース状況モニタ部322は、変動後のリンク帯域を通知するためのデータD61を網構成管理ノード10のリンクリソース状況収集部121に送信する。リンクリソース状況収集部121は、受信したデータD61同士の関連性を勘案した上で、リンクリソースの変動がどの程度発生したかを判定する。そして、リンクリソース状況収集部121は、判定した結果を含んだリンクリソース毎のリソース変更通知を表すデータD62をネットワークリソース状況蓄積部14へ送信する。ネットワークリソース状況蓄積部14は、受信したデータD62を記憶する。

#### 【0041】

##### [ノード機能再配置シーケンス]

次に、図15を参照して、図8のフローチャートにおけるノード機能再配置シーケンスS30を説明する。

まず、同図に示すように、網構成管理ノード10の適応制御判定部13は、適応制御必要判定処理を行う (ステップS501)。適応制御判定部13は、適応制御が必要と判定した場合には、ノード機能再配置指示データを網構成管理ノード10のノード機能配置制御部112に送信する (ステップS502)。

ノード機能配置制御部112は、ノード機能再配置指示データを受信して、ノード機能の再配置を計画する (ステップS503)。そして、ノード機能配置制御部112は、計画したノード機能の配置を表すデータを、リンク (パス) 構成制御部122に送信すると共に、リンク (パス) 構成制御部122にて計画中のリンク (パス) 再構成計画のデータを受信することにより情報交換を行う (ステ

ップS504)。これにより、ノード機能配置制御部112は、リンク（パス）構成制御部122と協調して、より最適なノードの配置計画を立てる。また、ノード機能配置制御部112は、ネットワークリソース状況蓄積部14に蓄積されているネットワークリソースの状況を表すデータを受信するためのデータを送信する（ステップS505）。これにより、ノード機能配置制御部112は、ネットワークリソース状況蓄積部14から、通信ネットワークシステム1全体の各リソースの稼働状態や使用状況を表すデータを受信し（ステップS506）、現在空きのあるリソースを確認することにより、ノード機能再配置計画通りに、ノード機能定義データを機能転送元のノードから機能転送先のノードに転送可能か否かを判定する（ステップS507）。不可能と判定された場合には（ステップS507；NG）、ノード機能配置制御部112は、ノード機能配置計画を再度実行する（ステップS503）。一方、可能と判定された場合には（ステップS507；OK）、ノード機能配置制御部112は、ノード機能の再配置計画を表すデータで、ネットワークリソース状況蓄積部14を更新する（ステップS508）。ノード機能配置制御部112は、更新完了を表すデータをネットワークリソース状況蓄積部14より受信する（ステップS509）。

次に、ノード機能配置制御部112は、ノード機能の再配置計画に基づいて、機能転送元のノードから機能転送先のノードへ、ノード機能定義データの転送を行うための処理を行う。

具体的には、ノード機能配置制御部112は、機能転送元のノードへ、ノード機能定義データを転送する指示を行うためのノード毎機能／情報転送指示データを送信する（ステップS510）と共に、機能転送先のノードへ、ノード機能定義データを受け入れる指示を行うためのノード毎機能／情報受入指示データを転送する（ステップS511）。

機能転送元のノードは、ノード毎機能／情報転送指示データを受信することにより、ノード機能定義データ（ノード機能を実現するためのソフトウェア、局情報、ユーザ情報等の処理対象データ）を自ノードより読み出す（ステップS512）。そして、機能転送元のノードは、機能転送先のノードに、当該読み出したデータを送信する（ステップS513）。

機能転送先ノードは、機能転送元ノードから受信したノード機能定義データをノード機能定義部に記憶し、ノード機能定義データで表されるノード機能が実現できるように設定することにより、自ノードのノード機能や処理対象を変更する（ステップS514）。そして、機能転送先ノードは、ノード機能や各種情報の転送が完了したことを通知するためのデータを網構成管理ノード10のノード機能配置制御部112に送信する（ステップS515）。

ノード機能配置制御部112は、ノード機能再配置完了を通知するためのデータを適応制御判定部13に送信する（ステップS516）。

なお、リンク障害等の発生で、同一ノード間に別パスを確保する等、ノード機能の再配置処理が不要な場合は、本シーケンスをスキップするようにしてもよい。

#### 【0042】

##### [リンク（パス）再構成シーケンス]

次に、図16及び図17を参照して、図8のフローチャートにおけるリンク（パス）再構成シーケンスS40を説明する。

同図に示すように、網構成管理ノード10の適応制御判定部13は、適応制御必要判定処理を行う（ステップS601）。適応制御判定部13は、適応制御が必要と判定した場合には、リンク（パス）の再構成を指示するリンク（パス）再構成指示データを網構成管理ノード10のリンク（パス）構成制御部122に送信する（ステップS602）。

リンク（パス）構成制御部122は、リンクやパスの再構成を計画する（ステップS603）。そして、リンク（パス）構成制御部122は、計画したリンク（パス）の再構成を表すデータを、ノード機能配置制御部112に送信すると共に、ノード機能配置制御部112にて計画中のノード機能再配置計画を表すデータを受信することにより情報交換を行う（ステップS604）。これにより、リンク（パス）構成制御部122は、ノード機能配置制御部112と協調して、より最適なリンク（パス）再構成計画を立てる。また、リンク（パス）構成制御部122は、ネットワークリソース状況蓄積部14に蓄積されているネットワークリソースの状況を表すデータを受信するためのデータを送信する（ステップS6

05)。これにより、リンク（パス）構成制御部122は、ネットワークリソース状況蓄積部14から、通信ネットワークシステム1全体の各リソースの稼働状態や使用状況を表すデータを受信し（ステップS606）、現在空きのあるリソースを確認することにより、リンク（パス）再構成計画通りに、リンク（パス）を設定できるか否かを判定する（ステップS607）。不可能と判定された場合には（ステップS607；NG）、リンク（パス）構成制御部122は、リンク（パス）再構成計画を再度実行する（ステップS603）。一方、可能と判定された場合には（ステップS607；OK）、リンク（パス）構成制御部122は、リンク（パス）の再構成計画を表すデータで、ネットワークリソース状況蓄積部14を更新する（ステップS608）。リンク（パス）構成制御部122は、更新完了を表すデータをネットワークリソース状況蓄積部14より受信する（ステップS609）。

次に、リンク（パス）構成制御部122は、リンク（パス）再構成計画に基づいて、リンク（パス）の設定と解除を行う。

具体的には、リンク（パス）構成制御部122は、リンク（パス）再構成の開始点となる転送ノード30aに、リンク（パス）設定／解除指示データを送信する（ステップS610）。転送ノード30aのリンク（パス）構成設定部321aは、新設リンク（パス）の対向点となる転送ノード30bへのリンクリソースを検索すると共に、解除リンク（パス）の対向点となる転送ノード30cへのリンクリソースを検索する（ステップS611）。そして、リンク（パス）構成設定部321aは、転送ノード30bへ、パス設定依頼のデータを送信する（ステップS612）。当該データを受信した転送ノード30bのリンク（パス）構成設定部321bは、自ノード30bのリンクリソースを使用して転送ノード30aとのパスを設定する処理を行う（ステップS613）。リンク（パス）構成設定部321bは、パスの設定完了後、パスの設定が完了したことを示すデータを転送ノード30aに送信する（ステップS614）。次に、転送ノード30aのリンク（パス）構成設定部321aは、自ノード30aとのパスの解除を依頼するためのデータを転送ノード30cに送信する（ステップS615）。転送ノード30cのリンク（パス）構成設定部321cは、接続されていたパスを解除す

ることにより、使用されていたリンクリソースを解放し（ステップS616）、パスの解除が完了したことを示すデータを転送ノード30aに送信する（ステップS617）。転送ノード30aのリンク（パス）構成設定部321aは、リンク（パス）の設定と解除の処理が完了したことを表すデータを、網構成管理ノード10のリンク（パス）構成制御部122へ送信する（ステップS618）。リンク（パス）構成制御部122は、適応制御判定部13に、リンク（パス）再構成が完了したことを示すデータを送信する（ステップS619）。

### 【0043】

#### [動作]

次に、上記構成における動作例を説明する。

図18は、携帯電話機等のユーザ端末40の位置を移動させながら通信を行うための移動制御機能を、ユーザ端末40を携帯したユーザの移動状況に応じてサービス制御ノード20間を移動させる場合の動作を説明するための図である。

前提として、ユーザ端末40が、転送ノード30aの在圏から、転送ノード30bの在圏に移動したものとする。

同図に示すように、まず、ユーザ端末40の移動を最寄りの転送ノード30bが検出し、網構成管理ノード10に適応制御要求を出す（P1）。

網構成管理ノード10の適応制御判定部13は、上記構成で述べた様に、適応制御判定処理を行う（P2）。これにより、適応制御判定部13は、ノード機能再配置が必要であると判定する。そして、適応制御判定部13は、ノード機能配置制御部112にノード機能再配置指示データを送信し、リンク（パス）構成制御部122にリンク（パス）再構成指示データを送信する。ノード機能配置制御部112とリンク（パス）構成制御部122は、ネットワークリソース状況収集部14に蓄積されているネットワークリソースの使用状況を表すデータやノード機能配置制御部112で計画中のノード機能再配置計画を示すデータやリンク（パス）構成制御部122で計画中のリンク（パス）再構成計画を示すデータを参照することにより、ネットワークリソースの状況を確認し（P3）、最適な再構成計画を立てる。すなわち、ノード機能配置制御部112は、サービス制御ノード20aのノード機能定義データ（移動制御機能や継続的な移動制御に必要なユ

ーザ端末40の状態遷移情報を表すデータ)を、サービス制御ノード20bに再配置することに決定する。また、リンク(パス)構成制御部122は、ユーザ端末40から転送ノード30a、30c、30e、30fを経由して構成されていた無線通信のためのパスを、転送ノード30b、30d、30fを経由するパスに再構成することに決定する。そして、ノード機能配置制御部112は、サービス制御ノード20aとサービス制御ノード20bとにノード毎機能/情報転送指示データとノード毎機能/情報受入指示データとを送信する(P4)。これにより、サービス制御ノード20aからサービス制御ノード20bに、ノード機能定義データが、情報転送網60を介して転送される(P5)。

#### 【0044】

次に、網構成管理ノード10のリンク(パス)構成制御部122は、リンク(パス)設定解除/指示データを転送ノード30cと転送ノード30dとに送信する(P6)。これにより、転送ノード30cと転送ノード30dは、ユーザ端末40、転送ノード30a、30c、30e、30fとのパスを解除する一方(P7)、ユーザ端末40、転送ノード30b、30d、30f、通信相手先のユーザ端末までのパスを再構成し(P8)、使用するリンクリソースを変更する。以上の各プロセスにより、移動制御機能の再配置が実現される。

#### 【0045】

なお、サービス制御ノード20bが移動制御機能を既に実現している場合には、ノード機能定義データの転送は不要となる。また、移動通信網においては、通常ユーザ情報本体(ユーザを識別するための番号、ユーザが加入しているサービス情報、位置情報等)が別ノードで集中管理されているため、転送するユーザに関する情報は、ユーザ端末40の通話状態や課金情報等のユーザ端末40の継続的な移動制御に必要な状態遷移情報のみとなる。また、図のような情報転送網60と制御信号網50を備えている通信ネットワークシステム1の場合、ノード機能定義データを転送するための通信路には、情報転送網60と制御信号網50のどちらか一方、又は情報転送網60と制御信号網50の両方が使用可能である。

また、本例のようなノード機能を転送する制御方式は、再配置するノード機能が、不正なデータの侵入を防ぐためのファイアウォール機能や、移動通信用の

データをバッファするためのバッファリング機能である場合においても、適用可能である。

#### 【0 0 4 6】

##### [第 2 実施形態]

次に、本発明に係る第 2 実施形態を説明する。

##### [構成]

図 1 9 は、本発明の第 2 実施形態に係る通信ネットワークシステム 1 の構成を示すブロック図である。このようなネットワーク形態には、例えば、インターネットが該当する。第 1 実施形態と異なる部分は、情報転送のための通信路と制御信号転送のための通信路は、第 1 実施形態の様に制御信号網 5 0 と情報転送網 6 0 とに分かれておらず、データが全て情報／制御信号転送網 7 0 を介して転送される点である。

また、第 1 実施形態においては、ユーザ端末 4 0 から送信されるデータは交換機等に該当するサービス制御ノード 2 0 を介して送信されるが、第 2 実施形態では、データは必ずしもサービス制御ノード 2 0 を介さずに送信される点が異なっている。

上記以外の構成は、第 1 実施形態と同様であるため、重複した説明を省略する。

#### 【0 0 4 7】

##### [動作]

次に、第 2 実施形態の動作について説明する。

図 2 0 は、ノードの輻輳を回避するために呼制御機能を転送する動作を説明するための図である。

前提として、サービス制御ノード 2 0 a において発生した呼制御を処理するためのネットワークリソースの輻輳状態を網構成管理ノード 1 0 が検出して、適用制御判定を行うものとする。

まず、網構成管理ノード 1 0 の適応制御判定部 1 3 は、ネットワークリソース状況蓄積部 1 4 に蓄積されたネットワークリソースの状況を表すデータを逐次確認し（P 1）、サービス制御ノード 2 0 a において呼制御のためのネットワーク



リソースが輻輳状態であることを検出する。そして、適応制御判定部13は、適応制御判定処理を行う(P2)ことにより、ノード機能再配置とリンク(パス)再構成が必要であると判定する。そして、適応制御判定部13は、ノード機能配置制御部112にノード機能再配置指示データを送信し、リンク(パス)構成制御部122にリンク(パス)再構成指示データを送信する。ノード機能配置制御部112とリンク(パス)構成制御部122は、ネットワークリソース状況蓄積部14に蓄積されているネットワークリソースの状況やノード機能配置制御部112で計画中のノード機能再配置計画を示すデータやリンク(パス)構成制御部122で計画中のリンク(パス)再構成計画を示すデータを参照することにより、ネットワークリソースの状況を確認し、最適な再構成計画を立てる。具体的には、ノード機能配置制御部112は、サービス制御ノード20bのノードリソースに空きがあることを確認し、サービス制御ノード20aのノード機能定義データ(ノード機能を実現するためのソフトウェア、局情報及びユーザ情報)を、サービス制御ノード20bに再配置することに決定する。また、リンク(パス)構成制御部122は、転送ノード30a、30b、30cを経由して接続されているユーザ端末40とサービス制御ノード20aとの間のパスを、転送ノード30a、30b、30dを経由するパスに再構成することに決定する。そして、ノード機能配置制御部112は、サービス制御ノード20aとサービス制御ノード20bにノード毎機能/情報転送指示データとノード毎機能/情報受入指示データとを送信する(P3)。サービス制御ノード20aは、ノード機能定義データを、情報/制御信号転送網70を介して、サービス制御ノード20bに転送する(P4)。

次に、網構成管理ノード10のリンク(パス)構成制御部122は、ユーザ端末40最寄りの転送ノード30aに、リンク(パス)設定/解除指示データを送信する(P5)。これにより、転送ノード30aは、30a、30b、30dを経由するパスを設定すると共に(P6)、転送ノード30cとのパスを解除する(P7)。

以上の各プロセスにより、呼制御機能が再配置され、ノード輻輳回避は実現される。

## 【0048】

なお、図のようなネットワーク構成の場合、ユーザ情報は、在圏のサービス制御ノード20に記憶させておく必要があるため、遷移情報のみでなく、ユーザ識別番号やユーザが加入しているサービス情報等のユーザ情報も同時に転送する必要がある。

また、このような制御方式は、ノード障害回避制御やノード負荷分散制御にも適用可能である。

## 【0049】

図21は、第2実施形態において、ユーザ端末40からの適応制御を要求するためのデータを契機に、コピー機能をサービス制御ノード20aに実現する動作を説明するための図である。この様な適応制御としては、例えば、アクティブネットワーク技術で実現される高効率なマルチキャストサービスが挙げられる。すなわち、マルチキャストツリーに属するサービス制御ノード20に対して、新たにユーザのユーザ端末40を参加させる場合である。

まず、ユーザは、ユーザ端末40より、適応制御要求データを送信する(P1)。網構成管理ノード10の適応制御判定部13は、適応制御要求データを受信し、適応制御判定を行う(P2)ことにより、ノード機能再配置とリンク(パス)再構成が必要であると判定する。そして、適応制御判定部13は、ノード機能配置制御部112にノード機能再配置指示データを送信し、リンク(パス)構成制御部122にリンク(パス)再構成指示データを送信する。ノード機能配置制御部112とリンク(パス)構成制御部122は、ネットワークリソース状況蓄積部14に蓄積されているネットワークリソースの状況やノード機能配置制御部112で計画中のノード機能再配置計画を示すデータやリンク(パス)構成制御部122で計画中のリンク(パス)再構成計画を示すデータを参照することにより、リソースの状況を確認し(P3)、最適な再構成計画を立てる。具体的には、ノード機能配置制御部112は、サービス制御ノード20aがマルチキャストツリーに属するノードであり、かつ処理リソースに空きがあることを確認する。そして、ノード機能配置制御部112は、サービス制御ノード20aにコピー機能を転送することに決定する。また、リンク(パス)構成制御部122は、転送

ノード 30 a、30 b、30 c を経由してユーザ端末 40 とサービス制御ノード 20 a との間のパスを構成することに決定する。そして、ノード機能配置制御部 112 は、サービス制御ノード 20 a にノード毎機能／情報受入指示データを送信する (P4)。サービス制御ノード 20 a は、ユーザ端末 40 に対してマルチキャストを行うためのコピー機能を定義するためのノード機能定義データを、自ノード 20 a に配置する (P5)。

次に、リンク (パス) 構成制御部 122 は、リンク (パス) 設定／解除指示データを転送ノード 30 a に送信する (P6)。これにより、転送ノード 30 a は、30 b、30 c を経由するユーザ端末 40 とサービス制御ノード 20 a との間のパスを構成する (P7)。

#### 【0050】

以上のように、通信ネットワークシステム 1 において、高負荷状態、若しくは障害により停止状態にある転送ノード 30 の情報転送機能やサービス制御ノード 20 のサービス制御機能を、処理容量的に余裕のあるノードに再配置しているので、負荷分散、輻輳や障害の回避を行うことができる。これにより、通信ネットワークシステム 1 全体でネットワークリソースの統計多重 (statistical multiplexing) が行われるため、ノード設備を減少させることが可能となり、設備コストを低減させることができる。また、非定常的な通信量増加に対しても、通信ネットワークシステム 1 全体で負荷分散しているため、利用制限等の措置を緩和することができる。さらに、ノード設備や、リンク設備の増設・減設等のノードイベントに関する情報を、網構成管理ノード 10 にて自動的に収集、蓄積管理しているために、当該情報をネットワークリソースの有効利用のために活用することが可能となる。

本発明は、ネットワークリソースの適用制御を行う通信ネットワークシステム 1 において、全てのネットワークサービスもしくはアプリケーションに対して共通のリソース管理・制御方式を提供する。本発明においては、ノード機能とリンク (パス) 構成の適用制御を連携させることにより、ネットワークリソースの最適利用を可能とする適応型ネットワークを実現している。

#### 【0051】

## [変形例]

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明はその主要な特徴から逸脱することなく他の様々な形態で実施することが可能である。上述した実施形態は、本発明の一態様を例示したものに過ぎない。なお、変形例としては、例えば、以下のようなものが考えられる。

## 【0052】

(1) 上記実施形態においては、サービス制御ノード20、転送ノード30を、ノード機能を実現するためのソフトウェアや処理対象のデータを変更することが可能なプログラマブルノードとして説明したが、これに限定されない。

通信処理をネットワーク中に分散させる自由度は、ノード機能を変更できるレベルに依存する。すなわち、完全プログラマブルノード、すなわち、ノード機能を完全に再定義できるノードで構成された通信ネットワークシステム1ならば、通信処理は、どのノードにおいても実現でき、ロケーションフリーとなる。一方、機能を変更できずに処理対象のみを変更可能なノードで構成された通信ネットワークシステム1の場合には、同一機能を提供するノード間でのみ通信処理の再配置が可能となる。

## 【0053】

(2) 上記実施形態においては、ネットワークリソース状況蓄積部14を網構成管理ノード10内に設けたが、これに限定されず、ネットワークリソース状況蓄積部14を網構成管理ノード10とは別のノードに設けてもよい。

## 【0054】

(3) 上記実施形態においては、ネットワークリソースは、ノードリソースとリンクリソースから構成されているとして説明したが、これに限定されず、ネットワークリソースに他の概念のリソースを含めてもよい。また、ノードリソースやリンクリソースの状況、ノードイベント、リンクイベントについては、上記実施形態で示したCPU使用率や輻輳等に限定されず、例えば、ページングの発生率や遅延時間等の指標を用いてもよい。

## 【0055】

(4) 上記実施形態においては、通信ネットワークシステム1を構成するサービ

ス制御ノード20と転送ノード30とが予め固定されている（ノード数の変動がない）という前提の基で、通信ネットワークシステム1全体のネットワークリソースを最適に利用するための適応制御の仕組みについて説明したが、本発明における適応制御は、通信ネットワークシステム1に新規のノードが追加された場合にも適用可能である。

具体的には、新規ノードが追加された場合には、当該新規ノードや当該ノードと対抗するノードから、新規ノードについてのネットワークリソース状況データが網構成管理ノード10に送信される。網構成管理ノード10は、受信したネットワークリソース状況データを基に、新規ノードを含めた通信ネットワークシステム1全体でのネットワークリソースの適応制御を行う。

#### 【0056】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明は、ノード機能とリンク構成の適応制御を連携させることにより、ネットワークリソースの最適な利用を可能にする適応型ネットワークを実現することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態に係る通信ネットワークシステムの構成を示すブロック図である。

【図2】 同実施形態に係る網構成管理ノードのハードウェア構成を示すブロック図である。

【図3】 同実施形態に係るサービス制御ノードのハードウェア構成を示すブロック図である。

【図4】 同実施形態に係る転送ノードのハードウェア構成を示すブロック図である。

【図5】 同実施形態に係る網構成管理ノードの機能を説明するためのブロック図である。

【図6】 同実施形態に係るサービス制御ノードの機能を説明するためのブロック図である。

【図7】 同実施形態に係る転送ノードの機能を説明するためのブロック図

である。

【図 8】 同実施形態に係る網構成管理ノードが備える適応制御の機能を説明するためのフローチャートである。

【図 9】 同実施形態に係るネットワークリソース情報収集シーケンスにおいて、ノードリソースの状況に関する情報を収集する処理を説明するためのシーケンスである。

【図 10】 同実施形態に係るネットワークリソース情報収集シーケンスにおいて、リンクリソースの状況に関する情報を収集する処理を説明するためのシーケンスである。

【図 11】 同実施形態に係るノードイベント発生状況通知シーケンスにおいて、ノードイベントが過負荷や障害の発生である場合のシーケンスである。

【図 12】 同実施形態に係るノードイベント発生状況通知シーケンスにおいて、ノードイベントがノードリソースの増設や減設である場合のシーケンスである。

【図 13】 同実施形態に係るリンクイベント発生状況通知シーケンスにおいて、リンクイベントが過負荷や障害の発生である場合のシーケンスである。

【図 14】 同実施形態に係るリンクイベント発生状況通知シーケンスにおいて、リンクイベントがリンクリソースの増設や減設である場合のシーケンスである。

【図 15】 同実施形態に係るノード機能再配置シーケンスを説明するための図である。

【図 16】 同実施形態に係るリンク（パス）再構成シーケンスを説明するための図である。

【図 17】 同実施形態に係るリンク（パス）再構成シーケンスを説明するための図である。

【図 18】 同実施形態に係る、移動制御機能をユーザ端末の移動状況に応じてサービス制御ノード間を移動させる場合の動作を説明するための図である。

【図 19】 本発明の第 2 実施形態に係る通信ネットワークシステムの構成を示すブロック図である。

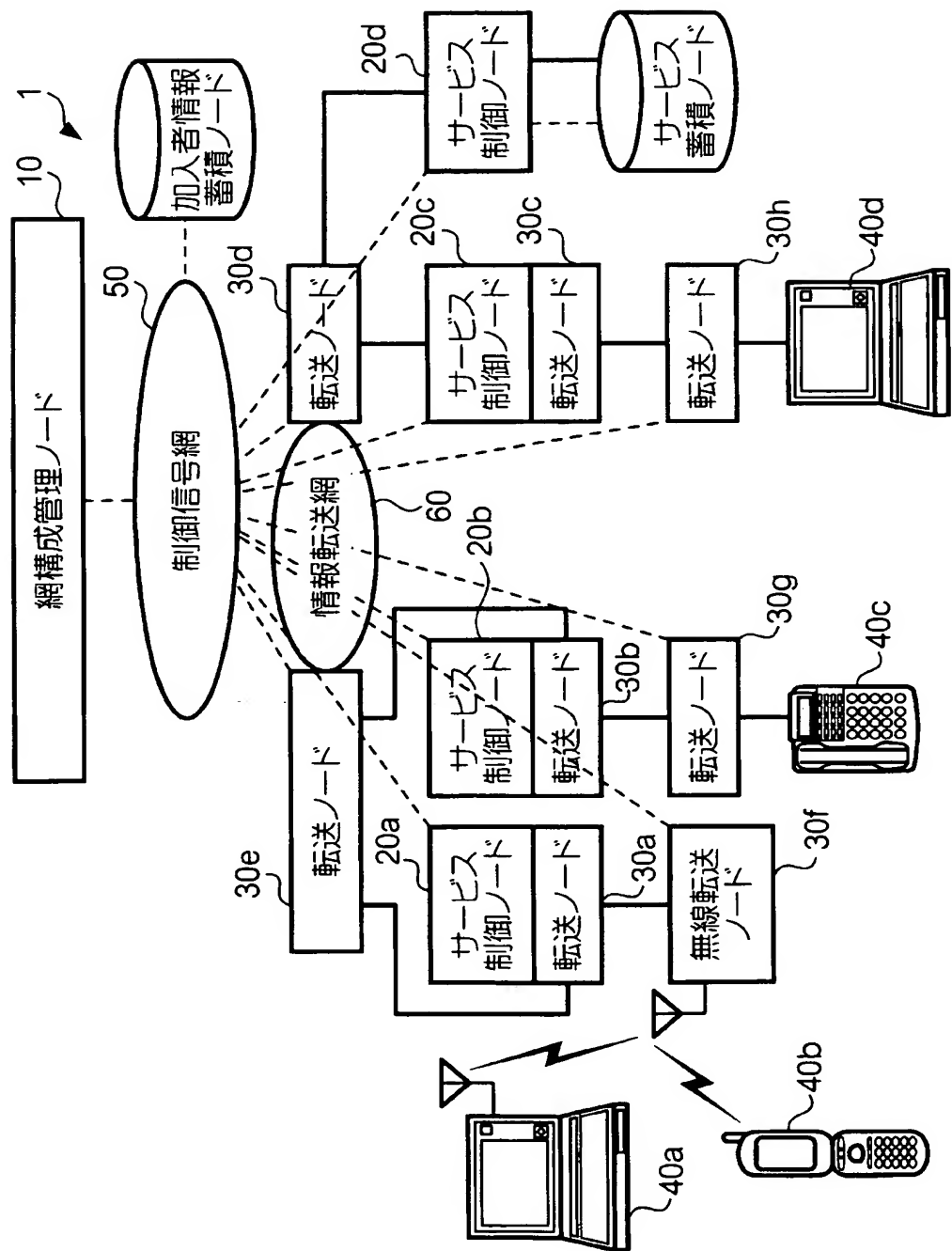
【図 20】 同実施形態に係るノードの輻輳を回避するために呼制御機能を再配置する動作を説明するための図である。

【図 21】 同実施形態に係るコピー機能をサービス制御ノードに実現する動作を説明するための図である。

【符号の説明】

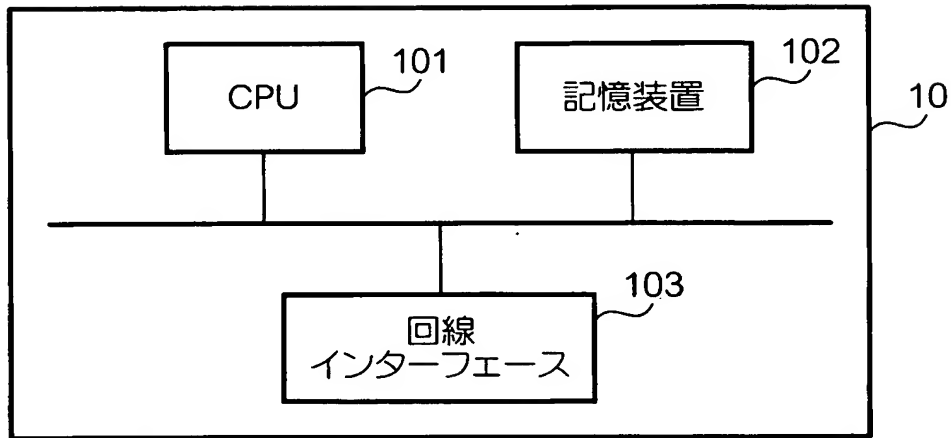
1……通信ネットワークシステム、10……網構成管理ノード、20……サービス制御ノード、30……転送ノード、11、21、31……ノード管理部、12、32……リンク管理部、13……適応制御判定部、14……ネットワークリソース状況蓄積部、111……ノードリソース状況収集部、112……ノード機能配置制御部、121……リンクリソース状況収集部、122……リンク（パス）構成制御部、211、311……ノード機能設定部、212、312……ノードリソース状況モニタ部、321……リンク（パス）構成設定部、322……リンクリソース状況モニタ部、50……制御信号網、60……情報転送網、70……情報／制御信号転送網。

【書類名】 図面  
【図 1】

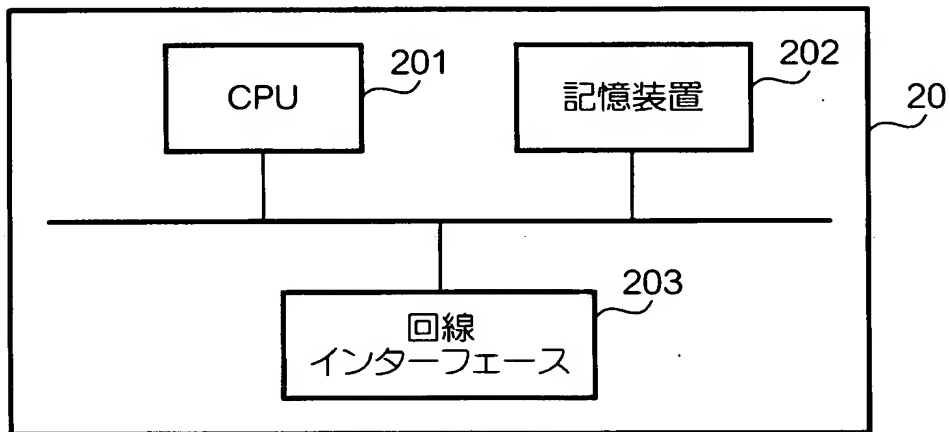




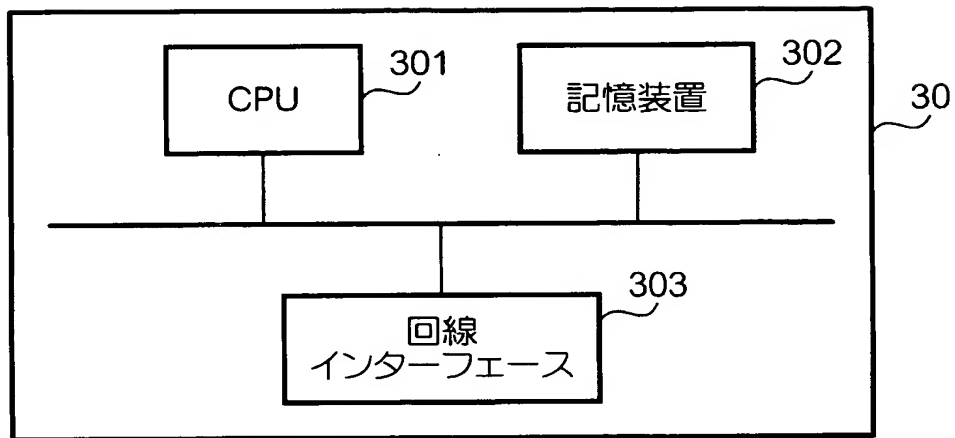
【図 2】



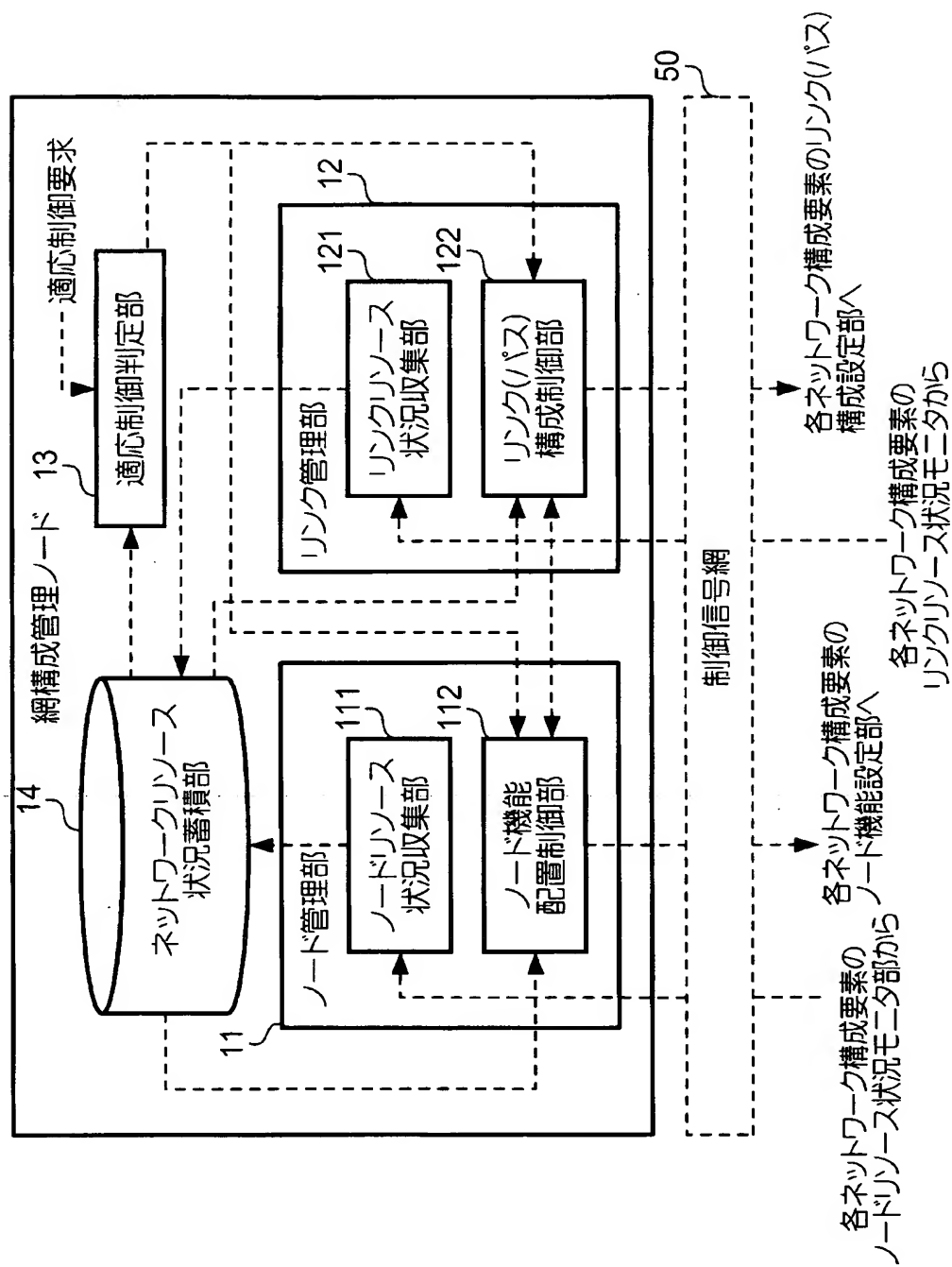
【図 3】



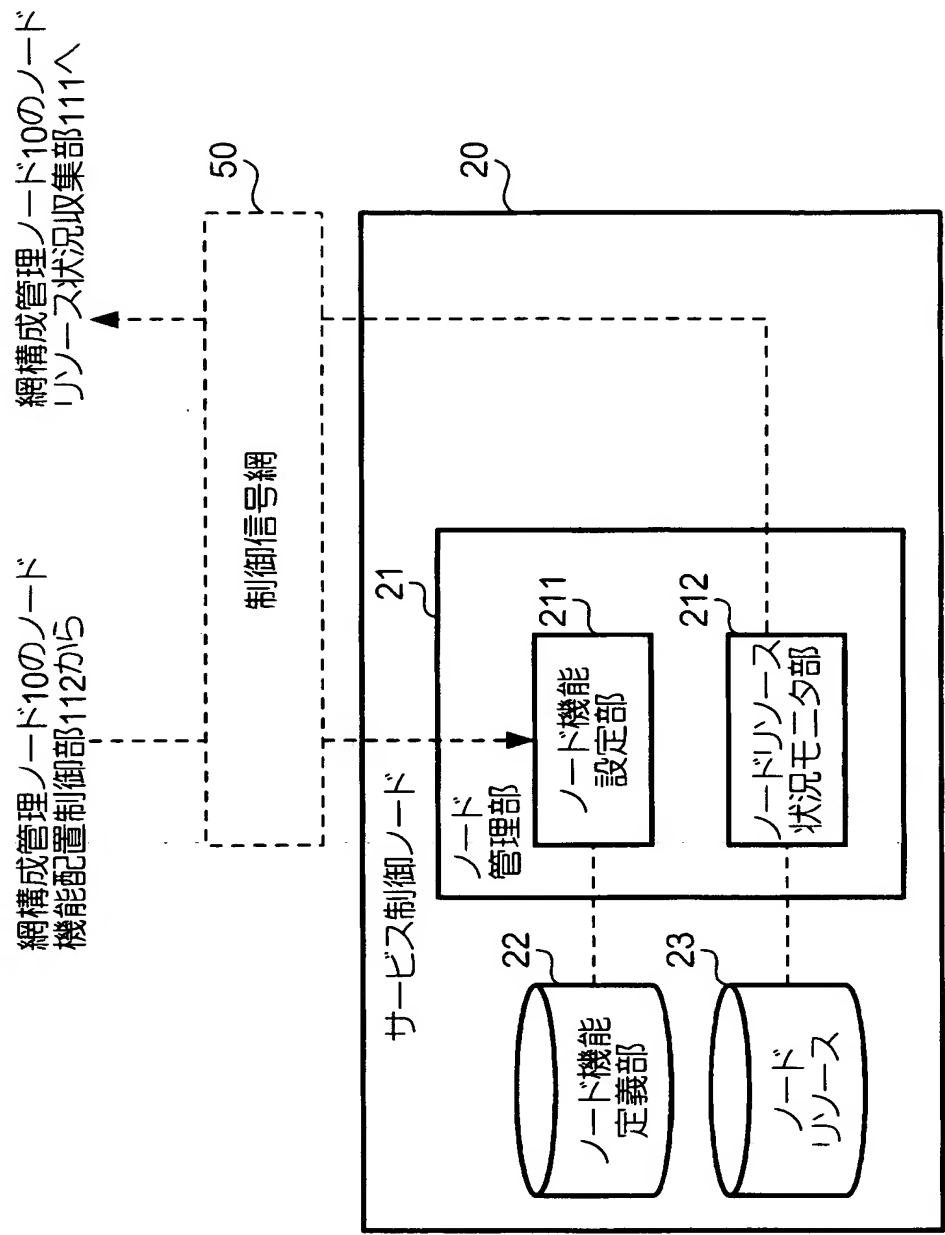
【図 4】



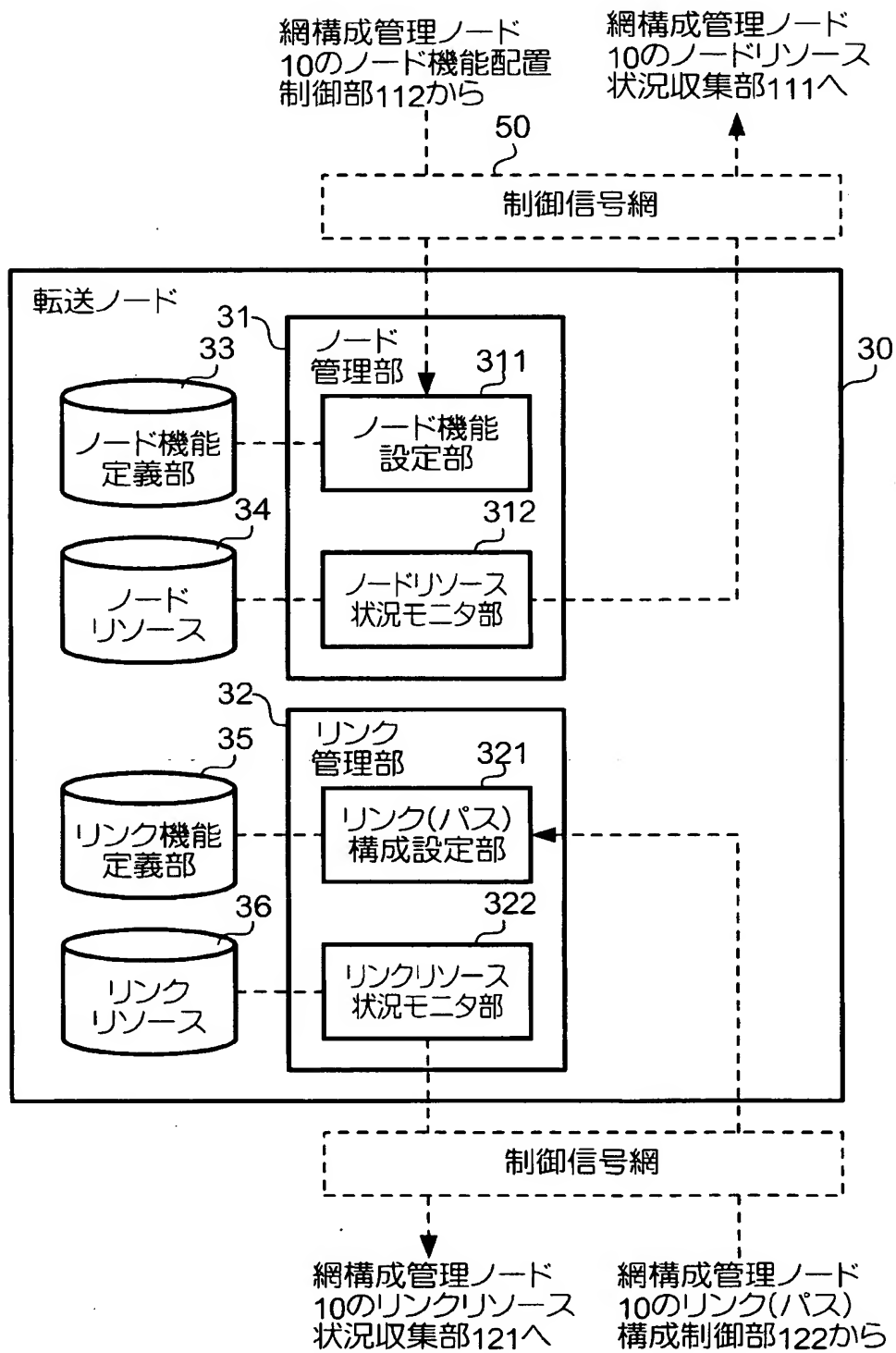
【図5】



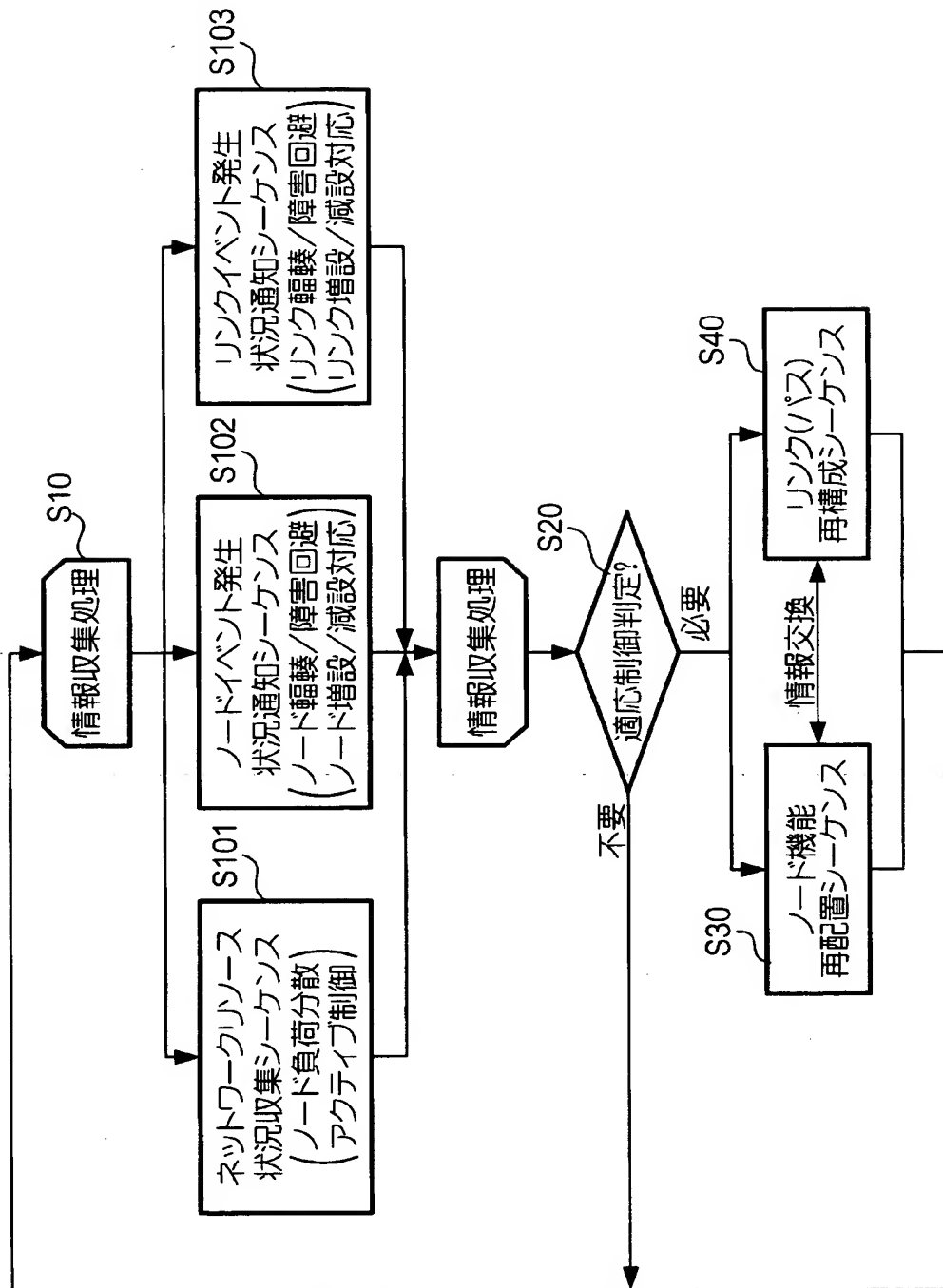
【図6】



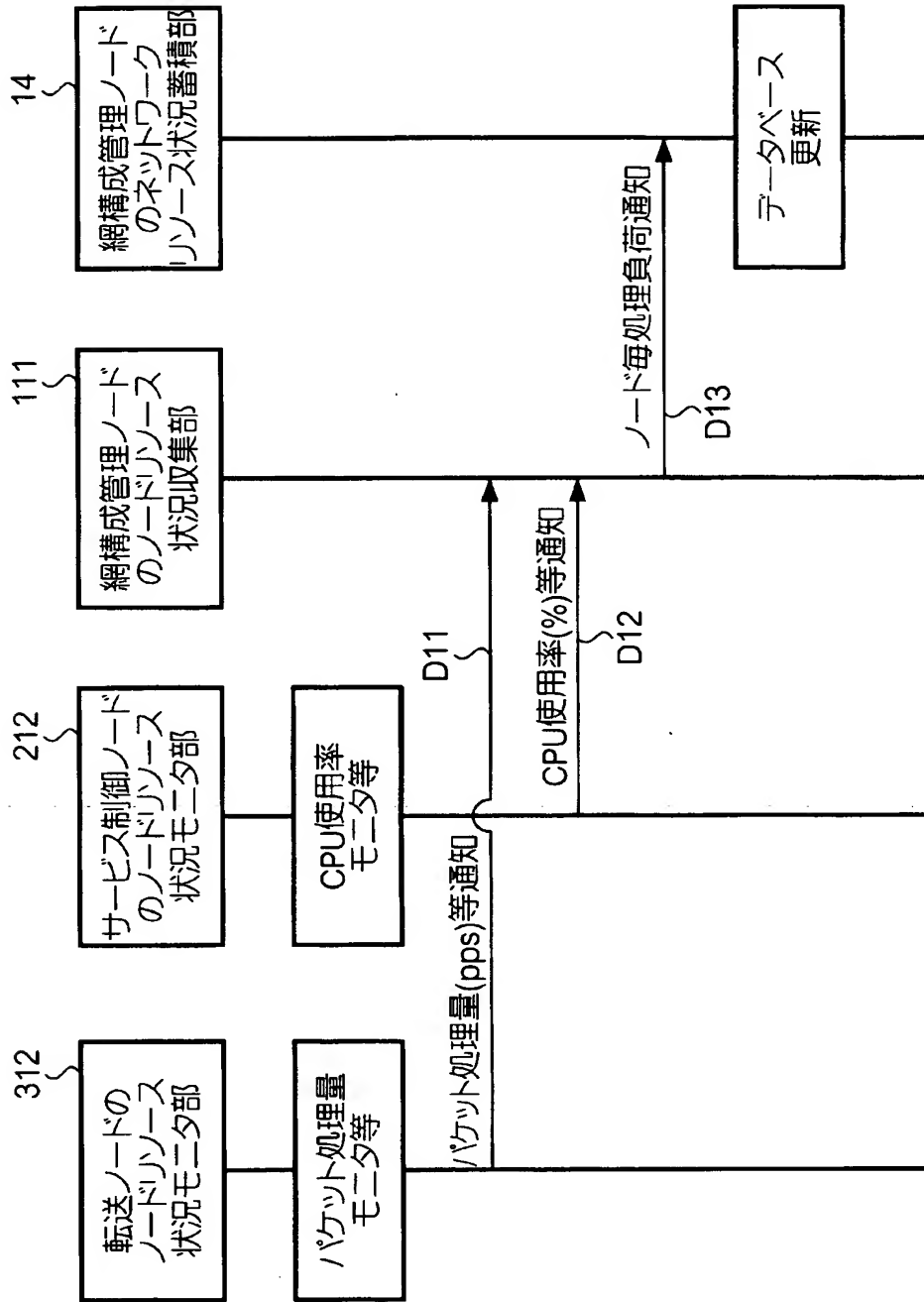
【図 7】



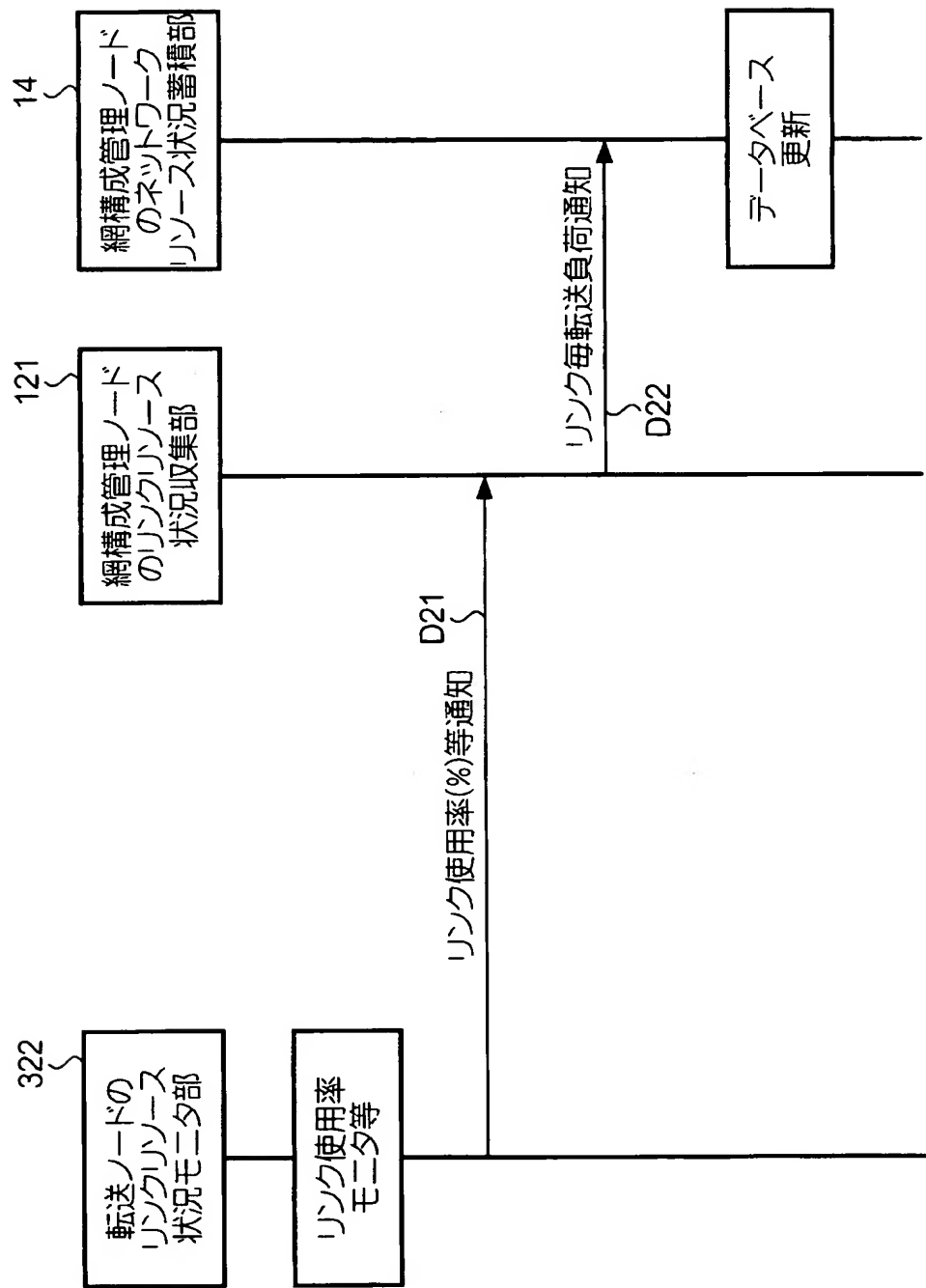
【図 8】



【図 9】

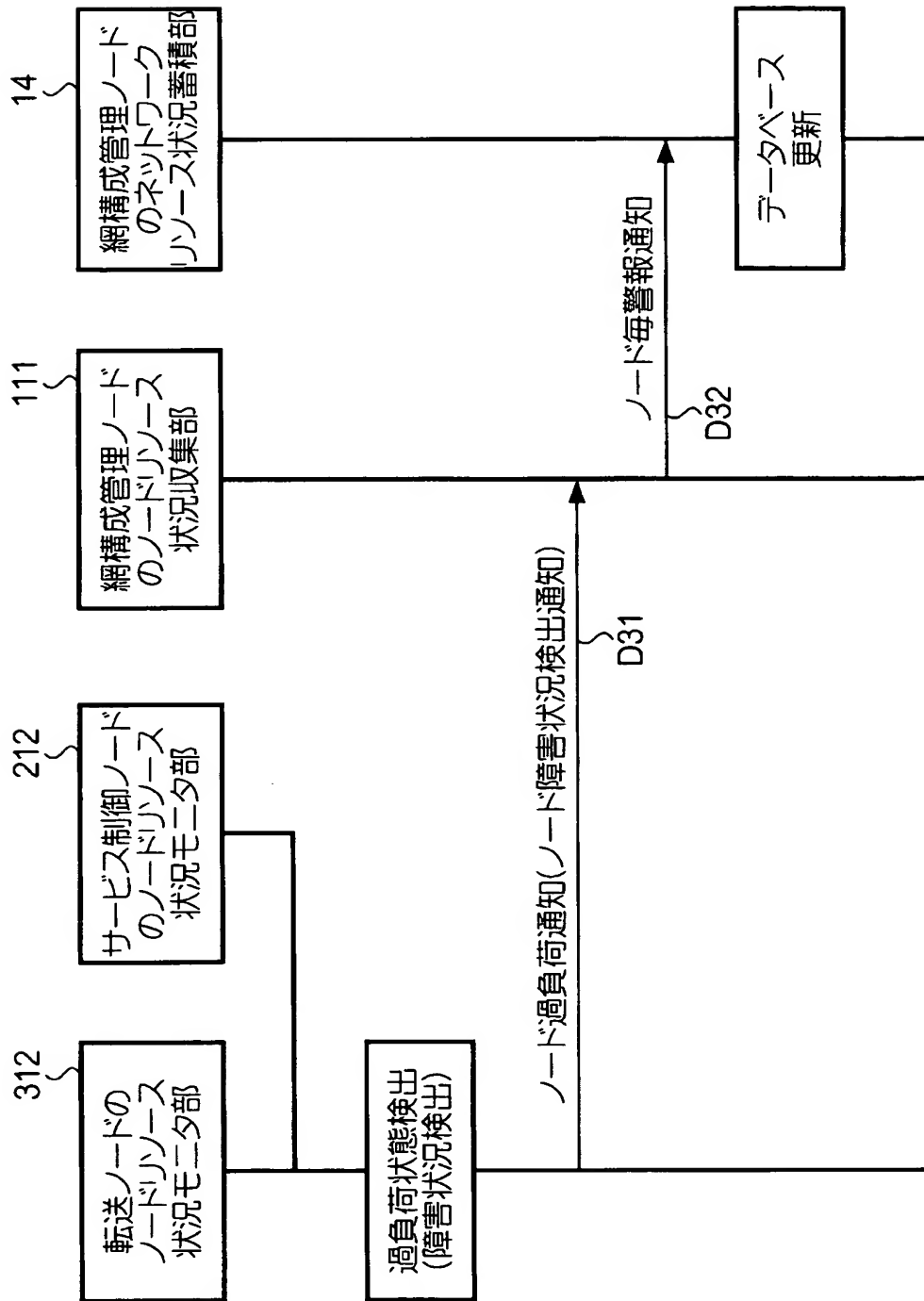


【図 10】

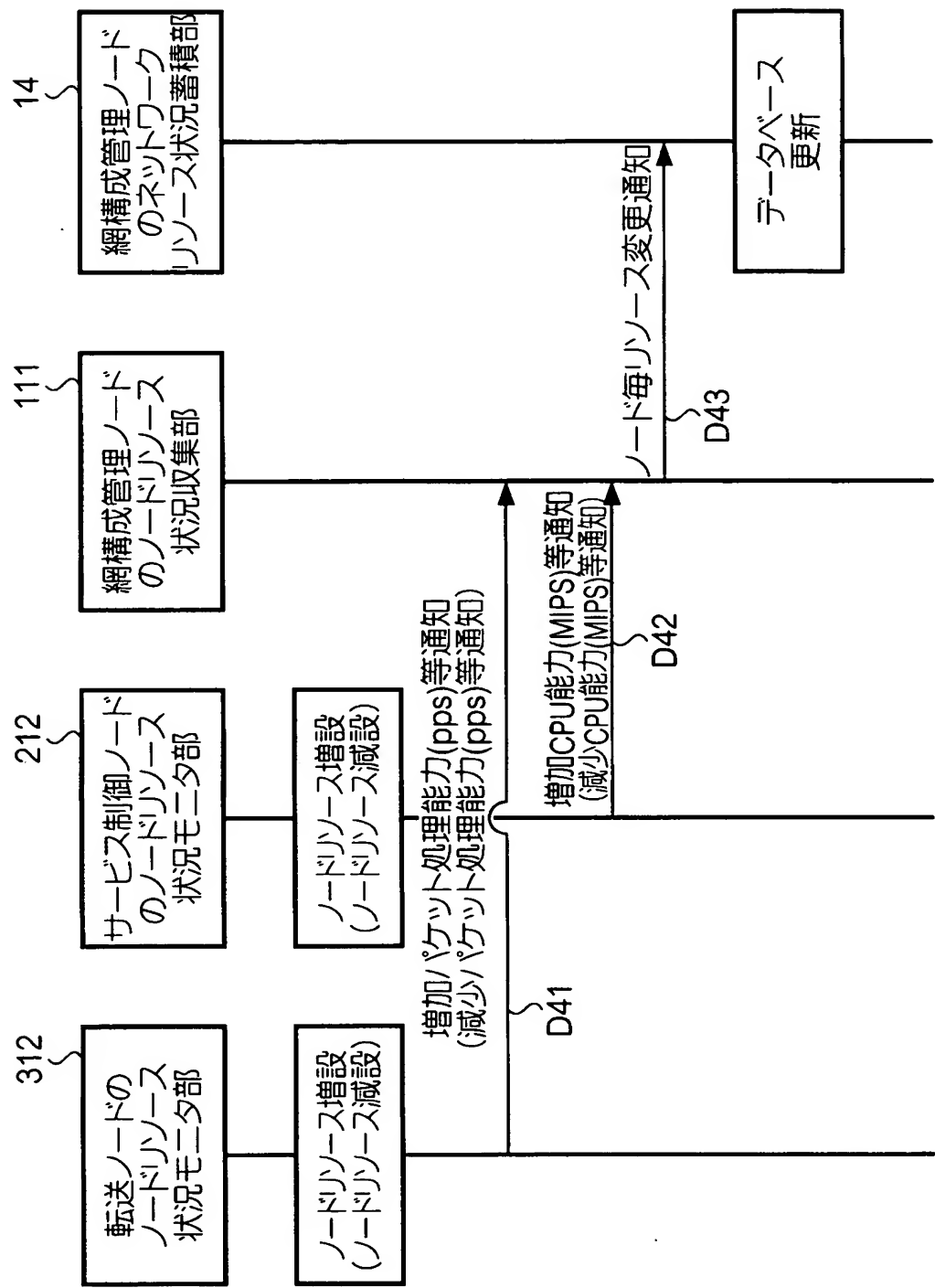




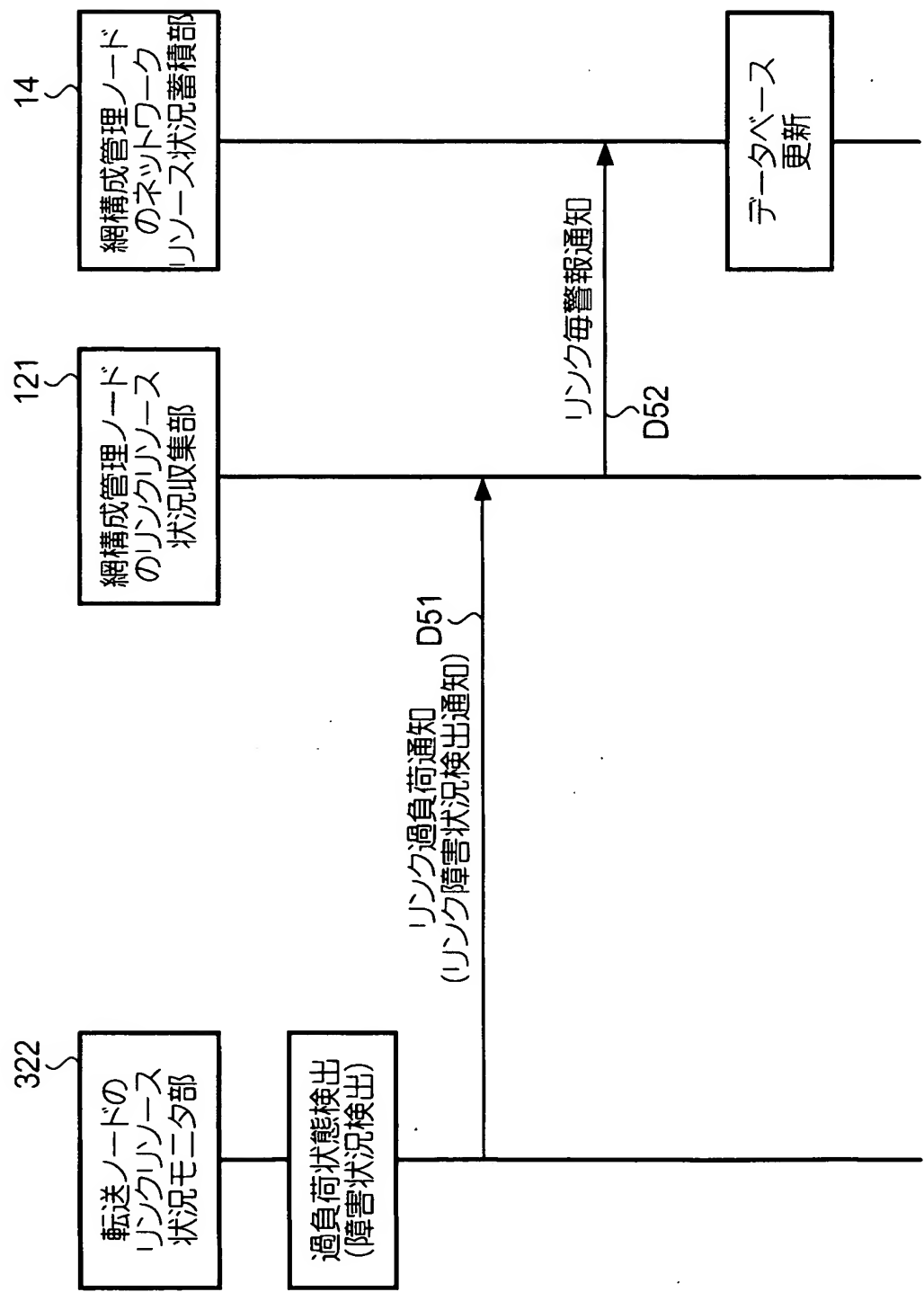
【図 11】



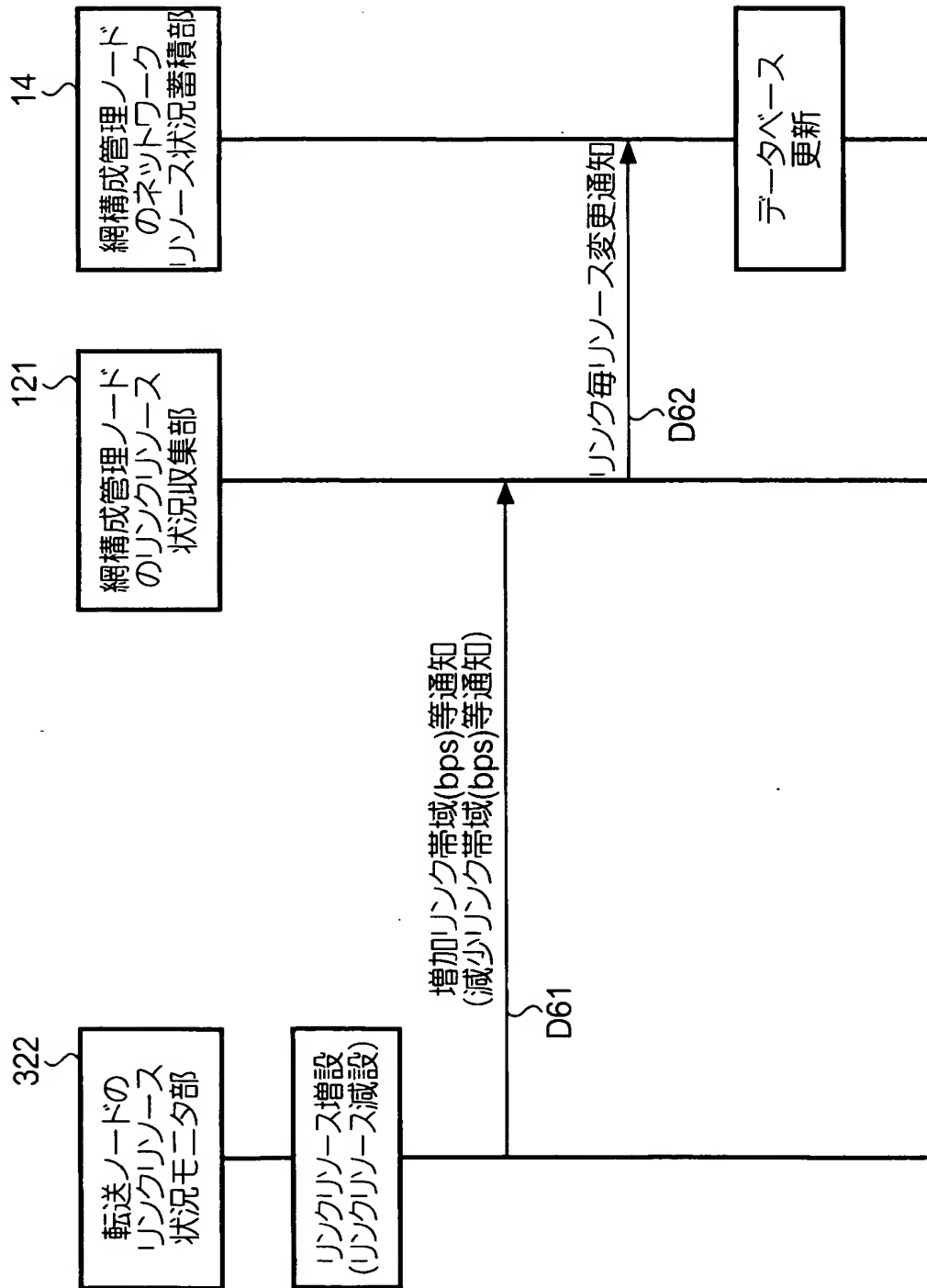
【図 12】



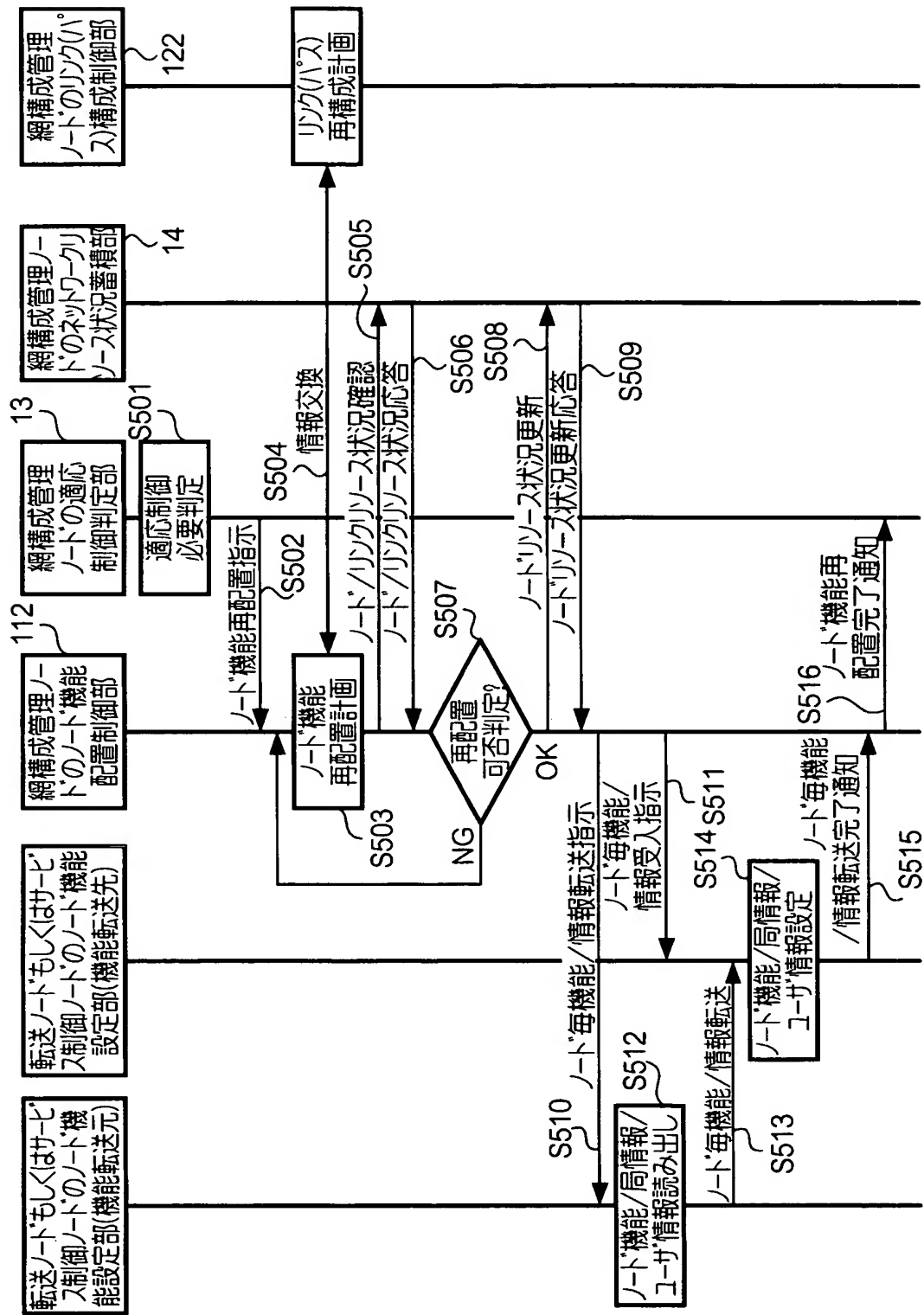
【図 13】



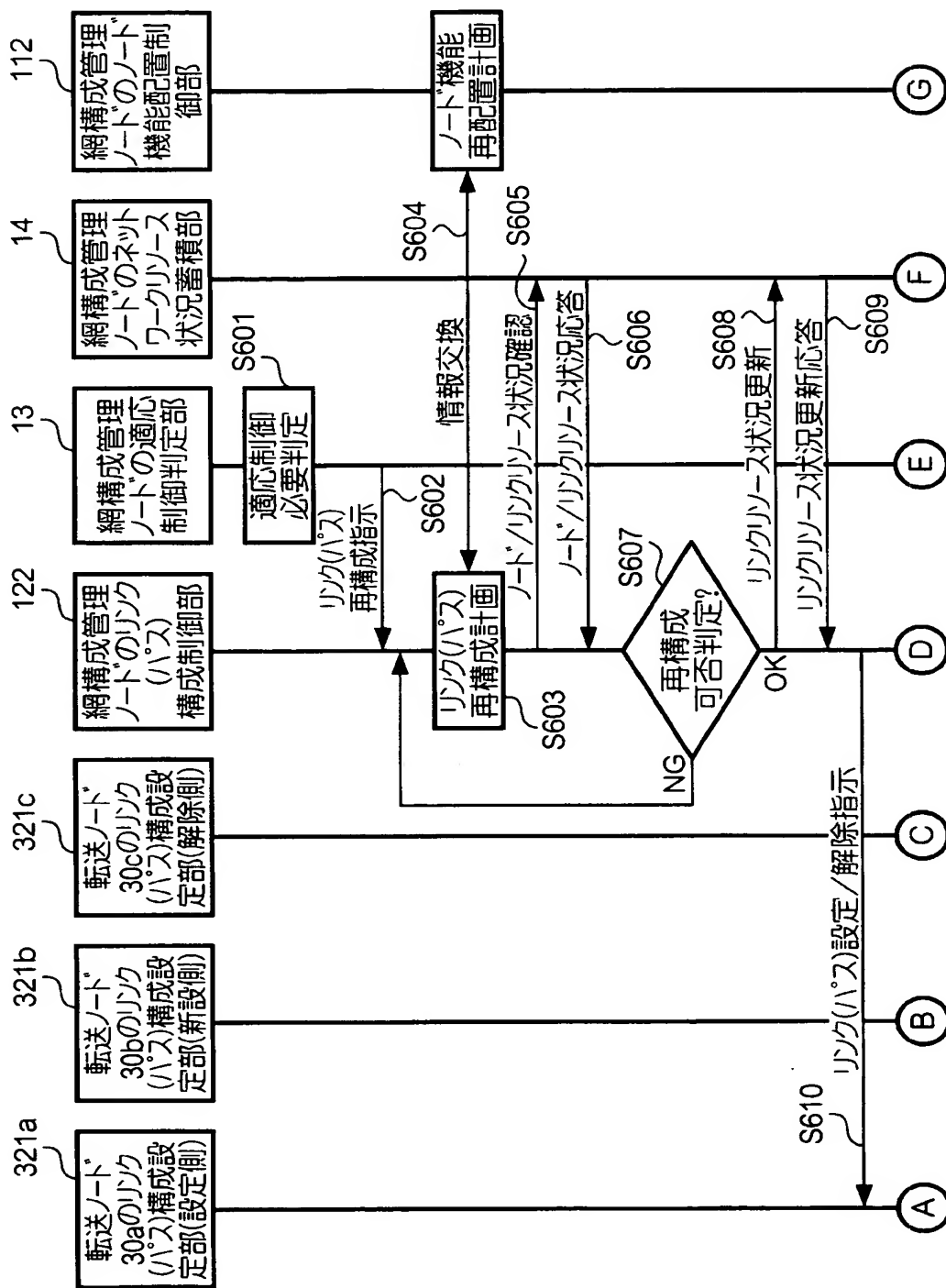
【図 14】



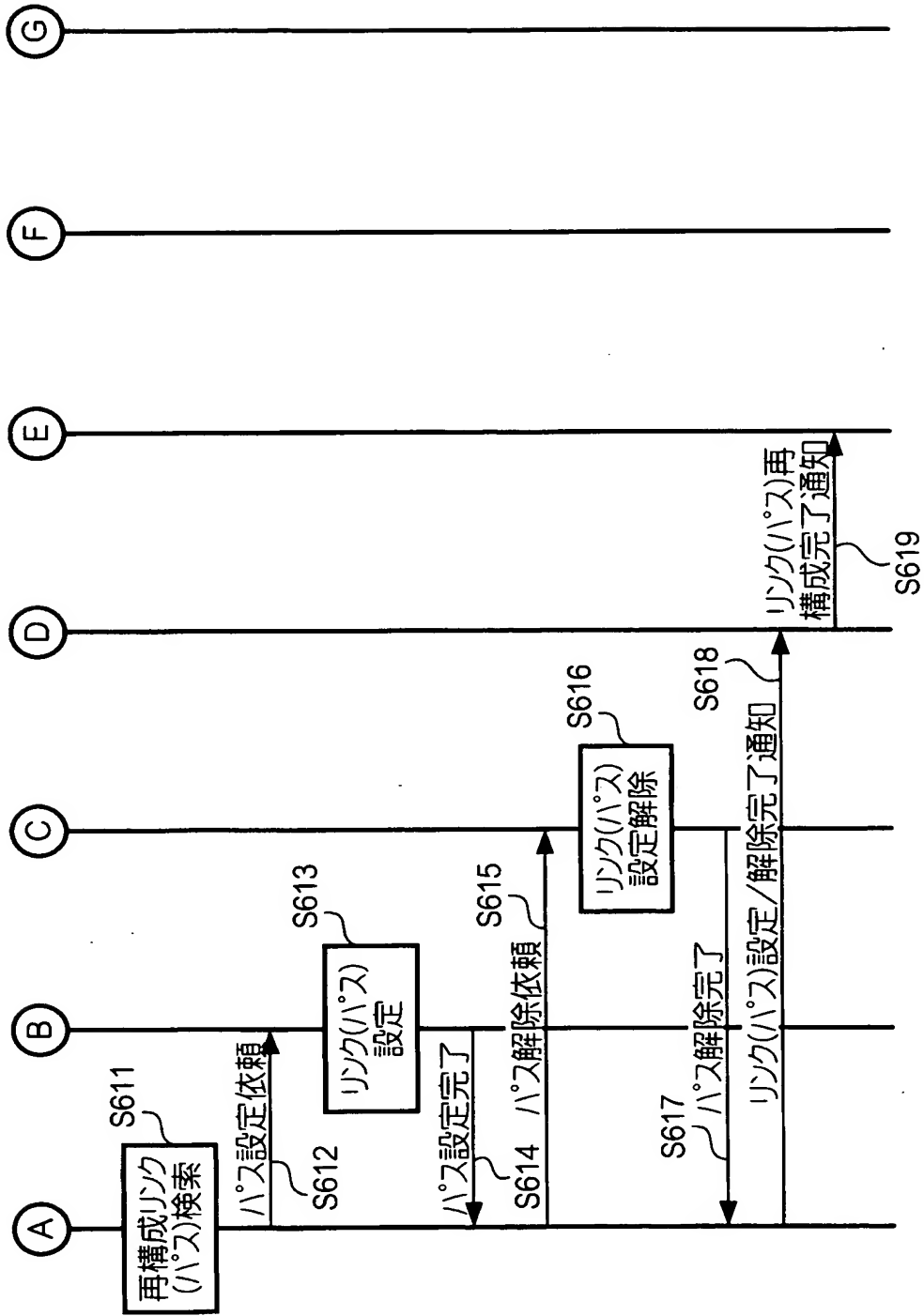
【図 15】



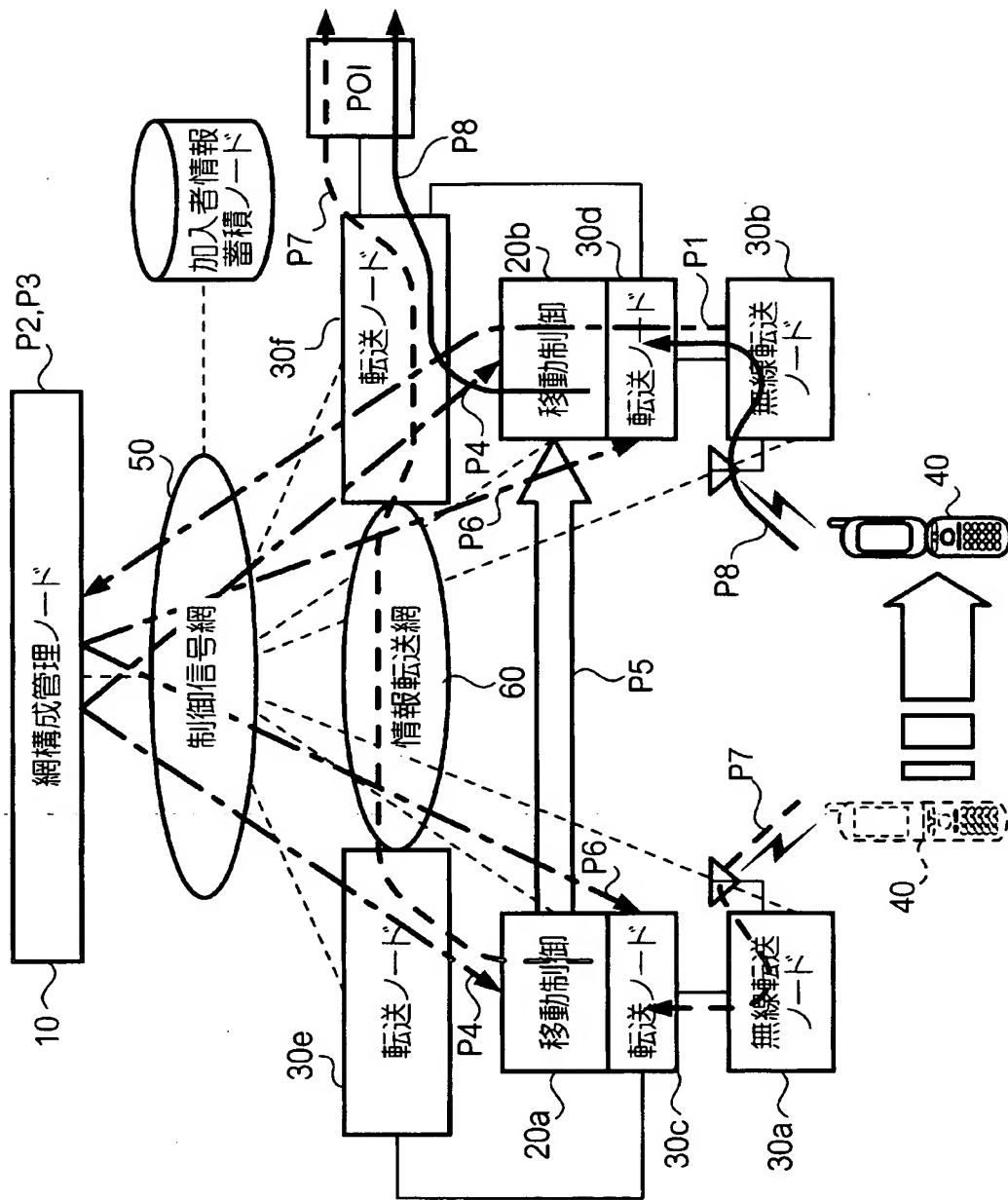
【図 16】



【図 17】

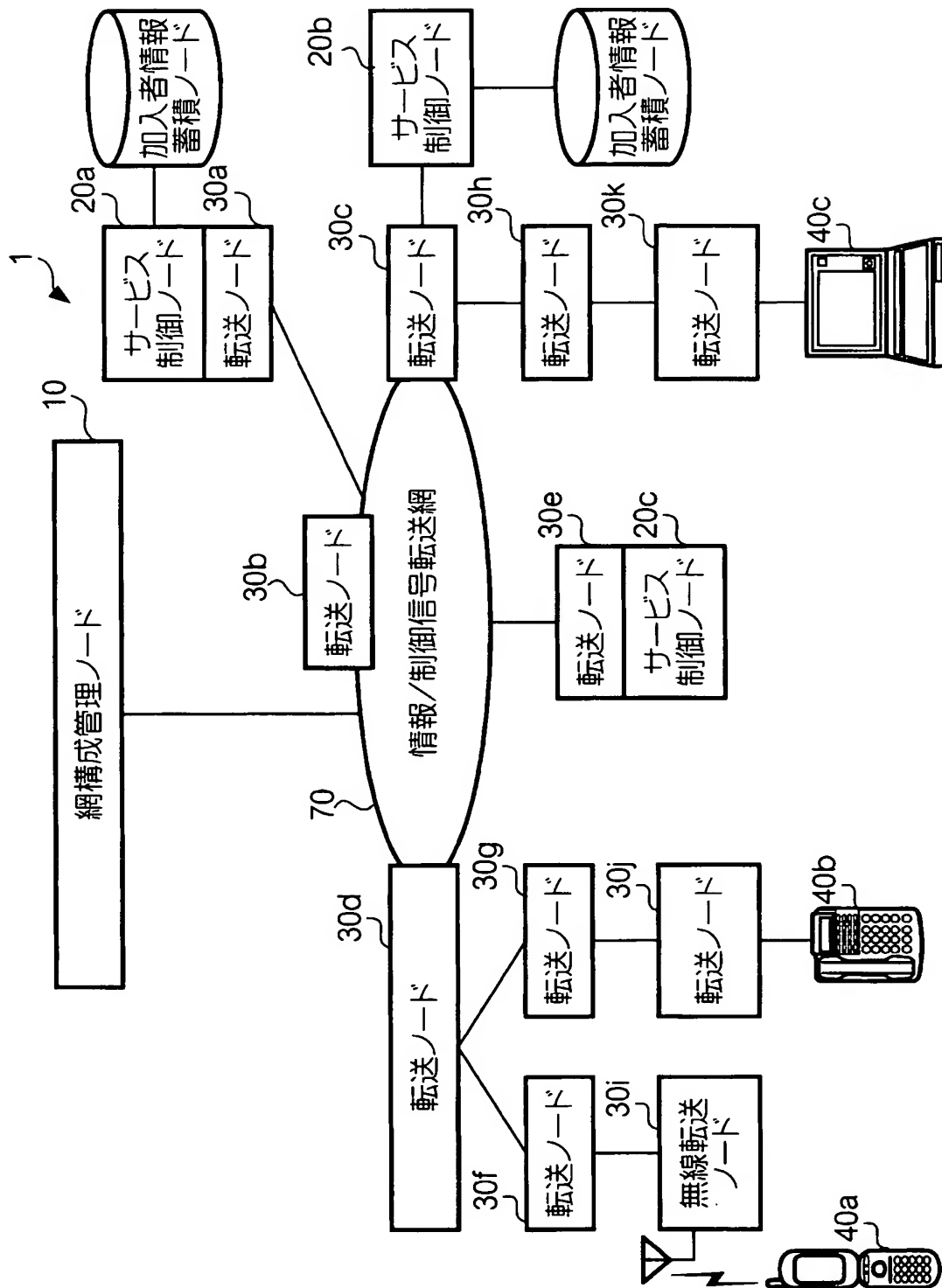


【図 18】

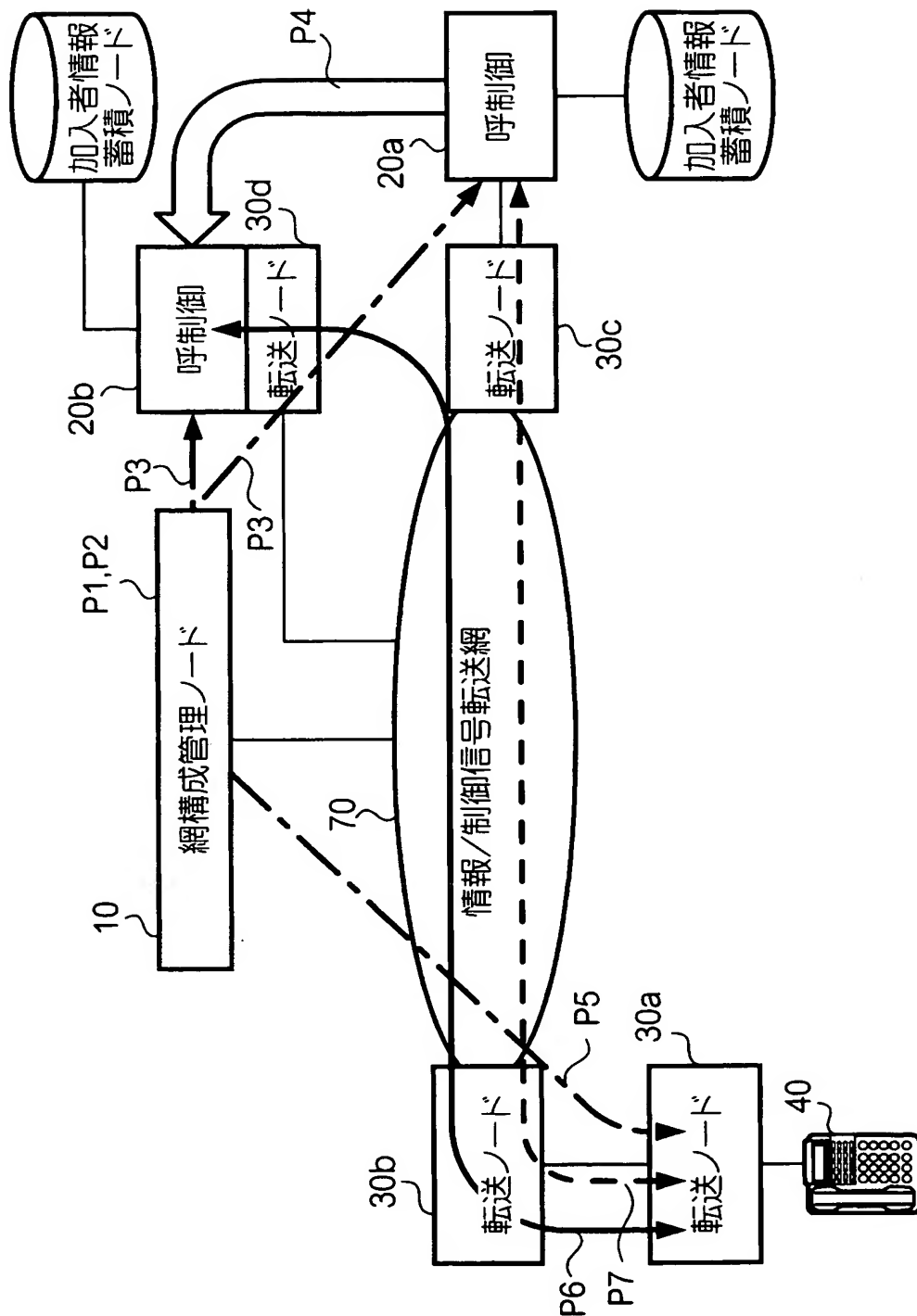




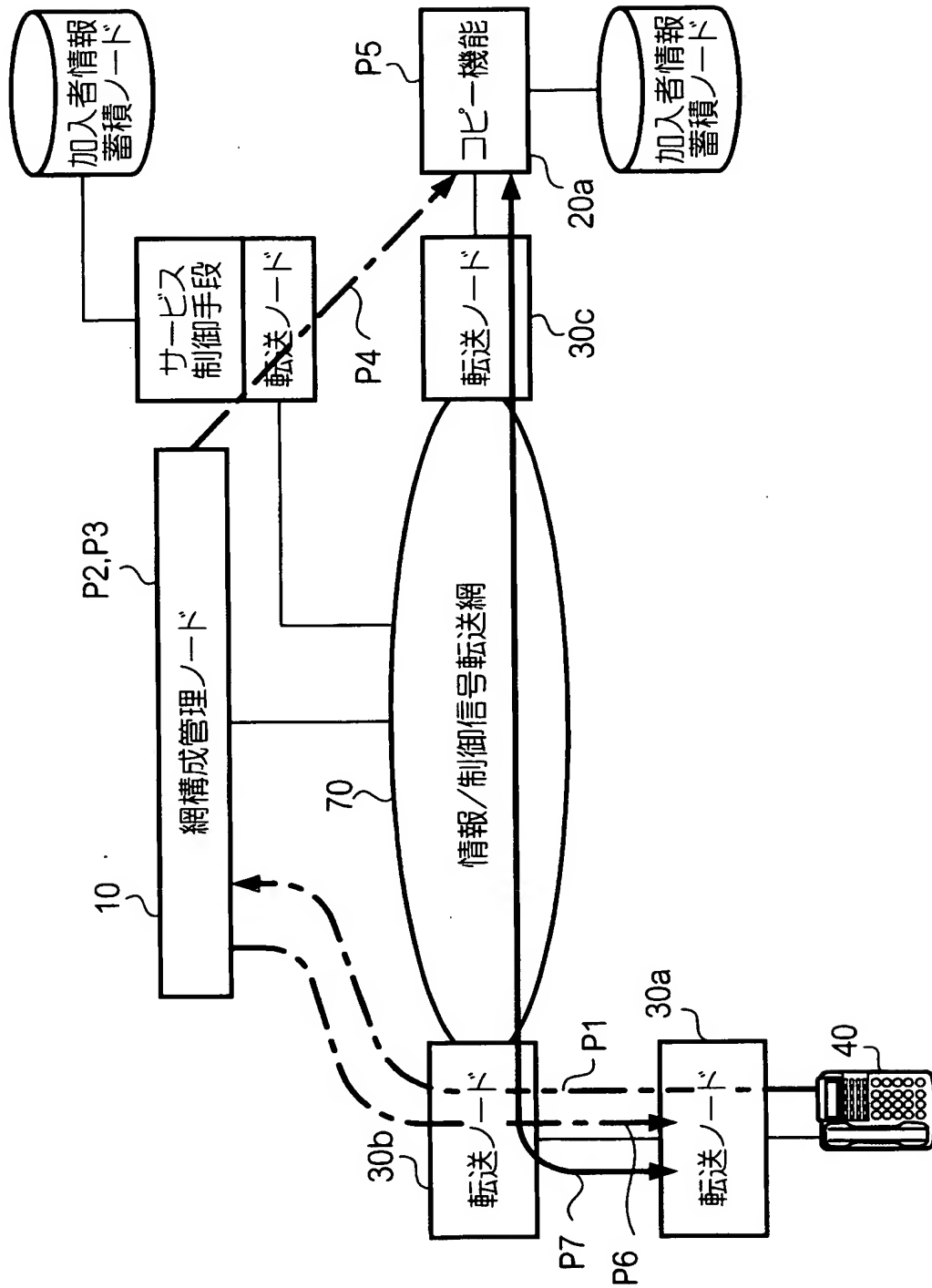
【図 19】



【図 20】



【図 21】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 通信ネットワークシステムにおけるノードの状態とリンクの状態とに基づいて、ネットワークリソースを最適に利用することができるようにする技術を提供する。

【解決手段】 通信ネットワークシステム 1 は、複数の装置が備えるネットワークリソースの状況を管理する手段と、ネットワークリソースの適応制御が必要か否かを判定する手段と、ネットワークリソースの適応制御が必要であると判定された場合には、装置が備える機能及び処理対象の配置又は装置間のバスの構成を計画する手段と、計画に応じて、装置が備える機能及び処理対象の再配置又は前記装置間のバスの再構成を行う手段とを有する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 2 6 3 7 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 3 9 2 0 2 6 6 9 3 ]

1. 変更年月日 2 0 0 0 年 5 月 1 9 日

[変更理由] 名称変更

住所変更

住 所 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号  
氏 名 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ